Guide santé sécurité du soudage

Produit par le Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail

Appels d'urgence

Ambulance

Incendie

Police

Centre anti-poisons

Médecin

Numéro de téléphone d'urgence de la compagnie

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail
135 rue Hunter est, Hamilton Ontario Canada L8N 1M5

Guide santé sécurité du soudage

Publié en 2001

P01-3F
ISBN 0-660-96634-4
Numéro de catalogue MAS CC273-2/01-3F

Canada 10.00$ (+TPS)
É.-U./Autre 10.00$ (É.-W.)
(Les prix peuvent être modifiés sans préavis.)

© CCHST, 2001

Préparé avec l'aide de Gregory J. Naherniak, CIH

This Guide is also available in English as
Welders Health and Safety Guide
Contact CCOHS Client Services at
1-800-668-4284 or clientservices@ccohs.ca

Renseignements personnels

Ce guide appartient à :

Nom : _____

Entreprise : _____

Poste : _____

Adresse : _____

Téléphone : _____

_____

Médecin : _____

Téléphone : _____

Allergies : _____

Problèmes de santé : _____

_____

_____

_____

En cas d'urgence, avertir la personne suivante :

Nom : _____

Lien : _____

Adresse : _____

_____

Téléphone : _____

_____

Sommaire

Le soudage comporte une grande variété de tâches qui présentent des risques très divers d'atteinte à la santé et à la sécurité, notamment les suivants :

- poussières, fumées, vapeurs et gaz chimiques
- conditions de travail non ergonomiques
- risques occasionnés par l'électricité
- chutes, trébuchements, objets tombants
- passage de véhicules et de grues
- machines en marche
- rayonnements de l'arc électrique, pouvant exposer le soudeur à une lumière ultraviolette, visible et infrarouge intense
- appauvrissement ou enrichissement d'oxygène, ou mélanges de gaz inflammables produits par des fuites de conduites ou de bonbonnes de gaz comprimé
- chaleur, étincelles, éclaboussures, flammes nues et surfaces chaudes
- bruit des chocs métal contre métal, manutention des matériaux, travail du métal et procédés de soudage
- espaces clos

Le présent guide ébauche les aspects de la santé et de la sécurité du soudage, et offre des mesures de sécurité pour les soudeurs. Pour des conseils spécifiques sur votre situation particulière, consultez votre superviseur, votre représentant en santé et sécurité, un membre du comité de santé et sécurité ou les autorités de votre région sur la réglementation en la matière. Vous pouvez aussi consulter la norme CSA W 117.2, « Règles de sécurité en soudage, coupage et procédés connexes », ou la norme ANSI Z49.1, « Safety in Welding, Cutting and Allied Processes ».

Table des matières

Section I Règles de base de la sécurité

1. Selon la loi 2
2. Éléments de la sécurité au travail 2
3. Conseils de sécurité pour les nouveaux employés 3
4. Conseils de sécurité pour les superviseurs 4

Section II Pour assurer un haut niveau de sécurité

1. Politique sur la santé et la sécurité 6
2. Inspections portant sur la sécurité 7
3. Enquête et rapport d'accident 10
4. Premiers soins 14

Section III Risques du soudage et moyens de les contrôler

1. Procédés de soudage et de coupage 16
   - *Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SAEE)* 16
   - *Soudage à électrode de tungstène (TIG)* 18
   - *Soudage à l'arc avec fil fourré (SAFF)* 19
   - *Soudage sous gaz avec fil plein (MIG)* 20
   - *Soudage plasma (SP)* 21
   - *Coupage et gougeage à l'arc plasma (CGAP)* 22
   - *Soudage à l'arc submergé (SAS)* 22
   - *Soudage par résistance (SR)* 23
   - *Coupage et gougeage à l'arc avec jet d'air et électrode de carbone* 23
   - *Soudage, coupage et chauffage au gaz* 24
2. Résumé des risques du soudage 25
3. Mesures de sécurité relatives au soudage 26
   - *Aspects ergonomiques du soudage* 26
   - *Électricité* 33
   - *Revêtements* 45
   - *Fumées et gaz* 55
   - *Chaleur et incendie* 75
   - *Bruit* 76
   - *Sécurité générale* 77
   - *Robots* 80

Section IV **Situations particulières**

1. Soudage, coupage et chauffage au gaz 86
2. Soudage dans des espaces clos 96
3. Coupage de contenants 101
4. Permis pour travaux à haute température 101

Section V **Équipement de protection individuelle**

1. Liste de vérification pour l'EPI 104
2. Respirateurs 108
3. Lunettes de sécurité 110
4. Chaussures de protection 112
5. Casque de sécurité 114
6. Protecteurs auditifs 116

Section VI **Réglementation sur la santé et la sécurité au travail**

1. Réglementation sur la santé et la sécurité au travail 120
2. Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) 123
3. Code de prévention des incendies 125
4. Code du bâtiment 125
5. Réglementation américaine sur la santé et la sécurité au travail 126

Section VII **Sources d'information**

1. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST) 130
2. Ministères du gouvernement canadien ayant des responsabilités importantes en matière d'hygiène et de sécurité au travail 130
3. Organismes fédéraux américains chargés de l'hygiène et de la sécurité 134

Annexes

A1 Tables de conversion 140
A2 Abréviations 141

Section I

Règles de base de la sécurité

1. Selon la loi...
2. Éléments de la sécurité au travail
3. Conseils de sécurité pour les nouveaux employés
4. Conseils de sécurité pour les supervisors

1. Selon la loi...

Les lois sur l'hygiène et la sécurité visent à vous protéger d'éventuelle maladies ou blessures au travail.

Selon la loi, votre employeur doit veiller à l'hygiène et à la sécurité de votre milieu de travail. La responsabilité de votre superviseur est de s'assurer que vous comprenez comment faire votre travail sans danger.

Votre part de responsabilité consiste à travailler prudemment. Vous devez porter les équipements de protection recommandés par votre employeur, observer les méthodes de travail sécuritaires prescrites dans votre zone de travail et signaler toute condition dangereuse dont vous avez connaissance.

2. Éléments de la sécurité au travail

1. **La bonne façon d'exécuter une tâche est celle qui ne présente pas de danger.** Quand vous travaillez, suivez les instructions. S'il y a quelque chose que vous ne savez pas, informez-vous.
2. **Sachez quels sont les risques éventuels** qui se rattachent à votre travail et comment faire pour parer à ces risques.
3. **Sachez quelles sont les règles de sécurité propres à chacune de vos tâches** et comment les expliquer à vos compagnons de travail.
4. **Suivez les procédures d'urgence** en cas d'incendie, d'urgence médicale ou de sauvetage.
5. **Déclarez toute lésion subie,** y compris les moindres égratignures, coupures, brûlures, trébuchements ou chutes. Votre employeur pourra ainsi prendre des mesures pour éliminer les risques en cause. Suivez la méthode de déclaration adoptée par votre employeur.
6. **Connaissez les équipements d'urgence** et leur emplacement, et sachez utiliser les extincteurs, fontaines oculaires, douches d'urgence et autres équipements de sécurité.
7. **Utilisez les équipements de protection individuelle** prescrits par votre employeur.
8. **Apprenez quelles sont les directives de sécurité spéciales** en milieu particulièrement dangereux :

entrée dans des espaces clos, travaux d'électricité et de soudure ou à haute température.

9. **Observez les règles de sécurité particulières pour le travail avec des équipements électriques**, la mise à la terre d'outils électriques ou le travail à proximité des lignes électriques.
10. **Sachez vous protéger des intempéries** et prendre les précautions nécessaires si vous devez travailler à l'extérieur par temps froid et glacé, sous la pluie ou au grand soleil (rayonnements UV).
11. **Inspecter tout véhicule** avant de le prendre en charge et conduisez prudemment.
12. **Coupez la source d'énergie** (électrique, mécanique, hydraulique, pneumatique, chimique ou autre) de tout équipement qui doit être réparé et mettez-y une étiquette d'avertissement.

3. Conseils de sécurité pour les nouveaux employés

Quand vous commencez à travailler quelque part, posez les questions suivantes à votre superviseur ou à votre employeur au sujet de l'hygiène et de la sécurité au travail.

- Quels sont les risques professionnels auxquels je pourrais être exposé?
- Une formation en matière de sécurité est-elle offerte?
- Quels équipements de sécurité devrais-je utiliser?
- Est-ce que je recevrai une formation sur l'emploi de l'équipement de protection individuelle (EPI) requis pour ce travail?
- Quelle est la marche à suivre en cas d'incendie ou autre situation d'urgence?
- Où se trouvent les extincteurs, les trousses et les salles de premiers soins ainsi que les secouristes?
- Quelles sont mes responsabilités en matière d'hygiène et de sécurité?
- À qui dois-je m'adresser si je remarque un danger quelconque?

- Qui est chargé de répondre aux questions sur l'hygiène et la sécurité?
- Que dois-je faire en cas d'accident ou de blessure?
- Comment puis-je rejindre le comité de santé et de sécurité ou son représentant?

4. Conseils de sécurité pour les superviseurs

- Informer les employés des éventuels risques liés à leur travail.
- Expliquer aux employés l'importance de la sécurité.
- Implanter des méthodes de travail sécuritaires.
- Féliciter ceux qui agissent prudemment.
- Susciter la participation et la rétroaction.
- Récompenser ceux qui participent.
- Donner le bon exemple et respecter les directives.
- Promouvoir la sécurité en fournissant des livres, des vidéocassettes, de la documentation, etc.
- Visiter les lieux de travail régulièrement.
- Apprendre le nom des employés et créer un lien avec eux.
- Améliorer et simplifier constamment tout ce qui a trait à la sécurité.
- Présenter les nouveaux employés au représentant ou aux membres du comité de santé et de sécurité.

Section II

Pour assurer un haut niveau de sécurité

1. Politique sur la santé et la sécurité
2. Inspections portant sur la sécurité
3. Enquête et rapport d'accident
4. Premiers soins

1. Politique sur la santé et la sécurité

Votre employeur doit mettre sur pied des programmes de santé et de sécurité en collaboration avec le comité de santé et de sécurité au travail.

Énoncé de politique

L'énoncé de politique est une déclaration définissant l'engagement pris par la haute direction en vue d'assurer la santé et la sécurité des employés. Cet énoncé est signé par les cadres supérieurs de l'organisation et transmis par la suite à tous les employés. La réglementation en matière de santé et de sécurité peut exiger une révision périodique de la politique. Il importe donc de vérifier les dispositions de la réglementation en matière de santé et de sécurité à laquelle votre milieu de travail est assujetti. Voici un exemple d'énoncé de politique :

Politique sur la santé et la sécurité au travail

ABC Transport

À l'ensemble du personnel *Le 1er janvier 1994*

Chez ABC Transport, la santé et la sécurité de nos employés sont prioritaires. La direction s'est engagée à faire tout son possible pour prévenir les blessures et les maladies professionnelles, et pour assurer aux membres de son personnel un milieu de travail sain et sans danger.

Les mesures qui suivent ont été prises à cette fin :

1. Tous les superviseurs doivent veiller à ce que leurs employés reçoivent une formation portant sur les maladies professionnelles et les méthodes de travail sécuritaires approuvées en vue d'atteindre une production optimale sans blessures ni accidents. Les superviseurs doivent s'assurer que les employés dont ils sont responsables travaillent de façon sécuritaire et se conforment aux lois et aux règlements pertinents.
2. Tous les membres du personnel doivent donner leur appui au programme de santé et de sécurité au travail, et prendre soin d'intégrer la santé et la sécurité à leurs activités quotidiennes pour garantir que les méthodes de travail utilisées sont sans danger et que la réglementation pertinente est respectée.
3. Tous les employés sont responsables de la mise en application de ce programme.
4. Aux fins du présent programme, toutes les dispositions des lois et des règlements pertinents constituent des exigences minimales.

Bud Hall, président

Source : Un programme SST dans votre milieu de travail. Ottawa, Développement des ressources humaines Canada 1994, version modifiée.

2. Inspections portant sur la sécurité

Objet

La loi exige que des inspections soient régulièrement effectuées en milieu de travail. Le but d'une inspection est de repérer les conditions de travail comportant certains dangers et les méthodes de travail non sécuritaires, et de recommander des mesures de correction appropriées.

Équipe d'inspection

Les équipes d'inspection peuvent être composées d'employés, de superviseurs et de gestionnaires. Lors d'une inspection, les membres de l'équipe doivent utiliser l'équipement de protection individuelle requis pour assurer leur sécurité et pour donner le bon exemple.

Rôles et responsabilités

Les inspections sont effectuées conformément aux dispositions de la loi. Les équipes d'inspection peuvent se servir d'une liste de contrôle où sont énumérés les divers éléments à vérifier au cours de l'inspection. Un exemple de liste d'inspection figure en page 8. Vous devriez établir votre propre liste spécifiquement adaptée à votre milieu de travail.

Rapports d'inspection

Les rapports d'inspection doivent être communiqués à tous les paliers de l'organisation. Ils doivent être étudiés durant les réunions du comité de santé et de sécurité, épinglés bien en vue sur les tableaux d'affichage et transmis à la haute direction pour examen. Un exemple de rapport d'inspection figure en page 9. Les rapports d'inspection doivent faire l'objet d'un suivi en vue de l'adoption de mesures correctives en deçà des échéances prévues dans la politique et dans le programme de santé et de sécurité au travail de l'entreprise.

Exemple de liste d'inspection

Date _____

Service/emplacement _____

Oui = Satisfaisant Non = Insatisfaisant – doit être corrigé

Oui	Non	Méthodes de travail sécuritaires
☐	☐	Permis pour travaux à haute température
☐	☐	Emploi de gardes et de protections
☐	☐	Méthode de levage
☐	☐	Aires désignées réservées aux fumeurs
☐	☐	Masques de soudeur
☐	☐	Emploi adéquat de conduites d'air
☐	☐	Aucun jeu ni bousculade
☐	☐	Autre _____
		Emploi de l'équipement de protection individuelle
☐	☐	Protecteur pour le visage et les yeux
☐	☐	Chaussures
☐	☐	Gants
☐	☐	Vêtements de protection
☐	☐	Casques de sécurité
☐	☐	Tabliers
☐	☐	Appareils de protection respiratoire
☐	☐	Dispositif antichutes
☐	☐	Autre _____
		Entretien ménager
☐	☐	Aires d'entreposage
☐	☐	Entreposage des matières inflammables (chiffons huileux/graisseux, etc.)
☐	☐	Autre _____
		Protection incendie
☐	☐	Extincteurs
☐	☐	Type et emplacement
☐	☐	Entretien du matériel de protection incendie
☐	☐	Procédures d'urgence

Oui	Non	Outils et machines
☐	☐	Qualité et quantité des matériaux/matériel requis
☐	☐	Pistolet et chalumeau de soudage
☐	☐	Outils mécaniques
☐	☐	Outils manuels
☐	☐	Source de courant de soudage
☐	☐	Gardes et protections
☐	☐	Bouteilles à gaz
☐	☐	Montage et levage
☐	☐	Entretien des fuites d'huile
☐	☐	Robots
☐	☐	Autre _____
		Premiers soins
☐	☐	Trousses de premiers soins dans les locaux/véhicules
☐	☐	Employés formés pour donner les premiers soins
☐	☐	Numéros d'urgence affichés bien en vue
☐	☐	Signalement de toutes les blessures
☐	☐	Autre _____
		Ventilation adéquate
☐	☐	Adéquate
☐	☐	Poste de soudage exempt de fumées
		Divers
☐	☐	FTSS*/étiquettes
☐	☐	Contrôle des poussières/vapeurs/fumées
☐	☐	Mise en œuvre des nouveaux procédés et directives
☐	☐	Emploi sécuritaire des échelles/échafaudages
☐	☐	Autre _____

*FTSS : fiche technique sur la sécurité des substances pour les produits chimiques

Note : _____

Exemple de rapport d'inspection

Zone inspectée _____ Inspecteur _____ Date _____

Code de Priorité (voir ci-dessous)	Emplacement	Risques	Mesures correctives/ Personne(s) responsable(s)	Date de suivi	Date d'achèvement
Analyse et observations					

Code de priorité : A-action immédiate B-action en deçà des 3 jours qui suivent C-action en deçà des 2 semaines qui suivent D-autre

3. Enquête et rapport d'accident

Objet

Le but d'une enquête sur un accident est d'en trouver la cause et NON d'en attribuer le blâme à quelqu'un. Les accidents comme les incidents (quasi-accidents) doivent être signalés et ils doivent faire l'objet d'une enquête. Les organismes chargés de l'indemnisation des accidents de travail peuvent exiger des rapports d'accident supplémentaires préparés dans un format précis en vue de la soumission des demandes d'indemnités. Vérifier auprès de votre employeur quels formulaires doivent être utilisés. La plupart des lois visant la santé et la sécurité prescrivent des modalités précises en ce qui concerne le signa- lement des accidents ayant causé des blessures graves et définissent clairement la façon de procéder et les échéances à respecter.

Équipe chargée de l'enquête

L'équipe chargée de l'enquête se compose habituellement :

- d'un gestionnaire/superviseur
- d'un ou de plusieurs représentant(s) du comité de santé et de sécurité au travail
- d'autres personnes au besoin, un enquêteur spécialisé en matière d'accidents (auquel on aura fait appel) par exemple

Rôles et responsabilités

Vous devez immédiatement signaler tout incident ou accident à votre gestionnaire ou à votre superviseur. Ce dernier est responsable de la conduite de l'enquête sur l'accident et de la transmission des renseignements pertinents au comité de santé et de sécurité et aux autres personnes devant en être informées, aux termes de la réglementation et des directives de l'entreprise.

Rapport

Le rapport d'enquête sur l'accident prend généralement la forme d'un document officiel où sont consignés les renseignements suivants :

- date et heure du signalement de l'accident
- nom et occupation de l'employé
- lieu, date et heure de l'accident et des blessures, le cas échéant
- nom du (des) témoin(s)
- description de la tâche effectuée, y compris le matériel, les conditions de travail et les événements ayant causé l'accident
- cause fondamentale de l'accident
- recommandations relatives aux mesures correctives
- nom de l'auteur (des auteurs) du rapport

ENQUÊTE SUR UN ACCIDENT

Évaluation de l'enquêteur

Ce qui s'est produit	Cause fondamentale

Interview des témoins

Nom	Ce qui s'est produit	Cause fondamentale

Conclusion

Cause de l'accident/incident _____

Probabilité d'une nouvelle occurrence : _____

Recommandations préventives

Mesure à prendre	Responsabilité	Date d'échéance

Enquête réalisée par : _____ Date : _____

Suivi effectué par : _____ Date : _____

Mesures prises par : _____

Exemple de Formulaire de rapport d'accident

Emplacement

Date _____ Heure _____

Signalé par _____

Service _____

Lieu de l'accident _____

Blessures

Nom des blessés _____

Nature des blessures _____

_____

Cause possible des blessures _____

_____

Matériel, outil, substance utilisé(e) au moment de l'accident

_____

_____

Dommages aux biens/au matériel et à l'équipement

Éléments endommagés _____

Type de dommages _____

Comment les dommages ont-ils été effectués? _____

_____

Travaux en cours au moment de l'accident

Description des travaux _____

Nom des personnes en cause _____

Matériel, outil et équipement utilisés _____

Employé(s) connaissant les méthodes de travail appropriées

_____

CROQUIS

4. Premiers soins

La réglementation en matière de premiers soins exige que les employeurs fournissent les installations et le matériel de premiers soins requis sur tous les lieux de travail dont ils ont la charge et qu'ils assurent la présence sur place d'employés correctement formés détenant un certificat de formation en premiers soins valide. Le contenu des trousses de premiers soins doit être vérifié et remplacé de façon régulière. Pour obtenir des renseignements additionnels concernant les trousses de premiers soins, se reporter à la réglementation en vigueur dans votre région. En ce qui concerne la formation en premiers soins, communiquer avec la direction locale de l'Ambulance Saint-Jean, de la Société canadienne de la Croix-Rouge ou de tout autre organisme approuvé.

Dans le cas de blessures, procédez comme suit :

1. Obtenir rapidement l'assistance d'une personne formée pour donner les premiers soins.
2. Informer votre superviseur/employeur.
3. Demander à votre superviseur un Avis de traitement écrit à l'intention du médecin ou du personnel hospitalier.
4. Remplir et retourner rapidement tous les formulaires reçus de l'organisme chargé de l'indemnisation des accidents de travail.
5. Votre superviseur doit entamer une enquête sur l'accident.

Votre employeur doit afficher le nom et le numéro de téléphone au travail des personnes ayant accepté de donner les premiers soins sur les lieux de travail.

NE PAS DÉPLACER une personne blessée.

ATTENDRE l'arrivée d'une personne qualifiée qui administrera les premiers soins.

Section III

Risques du soudage et moyens de les contrôler

1. **Procédés de soudage et de coupage**

   Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SAEE)
   Soudage à électrode de tungstène (TIG)
   Soudage à l'arc avec fil fourré (SAFF)
   Soudage sous gaz avec fil plein (MIG)
   Soudage plasma (SP)
   Coupage et gougeage à l'arc plasma (CGAP)
   Soudage à l'arc submergé (SAS)
   Soudage par résistance (SR)
   Coupage et gougeage à l'arc avec jet d'air et électrode de carbone
   Soudage, coupage et chauffage au gaz

2. **Résumé des risques du soudage**

3. **Mesures de sécurité relatives au soudage**

   Aspects ergonomiques du soudage
   Electricité
   Rayonnements
   Fumées et gaz
   Chaleur et incendie
   Bruit
   Sécurité générale
   Robots

1. Procédés de soudage et de coupage

Le soudage est un procédé d'assemblage qui consiste à former par chauffage et fusion des rives entre deux pièces de métal ou de plastique, un joint qui présentera des propriétés semblables à celles des pièces ainsi jointes.

Les métaux peuvent aussi être coupés par une flamme ou par un arc électrique, ou être séparés par gougeage au moyen d'un arc électrique.

Le brasage consiste à joindre des métaux au moyen d'un métal d'apport ayant un point de fusion supérieur à 450 °C (842 °F), mais inférieur au point de fusion du métal de base.

Il existe par ailleurs une sorte de soudage qui consiste à joindre des métaux au moyen d'un métal d'apport ayant un point de fusion inférieur à 450 °C (842 °F).

La chaleur assurant le soudage peut être produite par une flamme ou un arc électrique, par friction ou par pression. On compte plus de 70 procédés de soudage. Nous décrivons ici les procédés les plus répandus seulement. Le tableau en page 25 résume les risques reliés aux différents procédés de soudage.

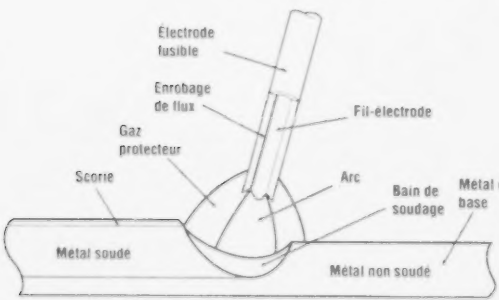


Illustration du procédé SAÉE

Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SAÉE)

Certains appellent ce procédé « soudage manuel à l'arc » ou « soudage à la tige ».

Dans le procédé SAÉE, un arc électrique est produit entre la pointe d'une électrode et le métal à souder. L'électrode se compose d'une âme métallique recouverte d'un enrobage ou d'un flux. L'électrode fond et se dépose sur la pièce de métal. C'est ce que l'on appelle parfois une « électrode fusible ».

Le flux assure la stabilité de l'arc et protège les ions métalliques de l'arc contre l'atmosphère au moyen de gaz générés par la décomposition du flux. Ce dernier produit aussi une couche de scorie qui protège la soudure chaude contre l'atmosphère pendant que le métal refroidit.

La longueur des électrodes peut varier entre 15 et 45 cm (6 et 18 po) ou plus et leur diamètre, entre 0,2 et 1 cm (0,08 et 0,4 po) ou plus.

Le procédé SAÉE est largement utilisé en construction, en assemblage porteur et en réparation d'éléments en acier doux ou inoxydable, en aluminium et en métaux non ferreux. Puisque le soudeur doit interrompre son travail pour changer l'électrode chaque fois que celle-ci est fondue, l'industrie fait de plus en plus appel à des procédés utilisant un fil continu. Le SAÉE sert couramment dans les travaux de réparation et d'entretien.

Soudage à électrode de tungstène (TIG)

Ce procédé est parfois appelé soudage au tungstène et gaz inerte (en anglais, TIG). L'ancienne marque de commerce « Héliarc » est encore utilisée.

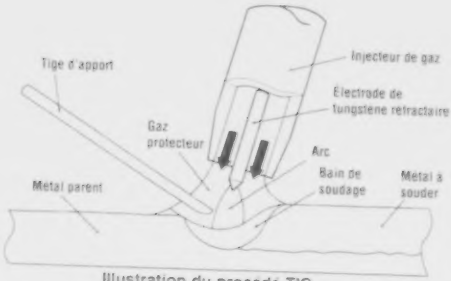


Illustration du procédé TIG

Dans le procédé TIG, un arc électrique est établi entre la pointe d'une électrode de tungstène thorié et la pièce à souder. Puisque l'électrode ne fond pas, on dit de ce procédé qu'il utilise une électrode réfractaire.

L'arc est protégé par un apport de gaz, notamment d'argon, d'hélium ou de mélanges de ces gaz, qui déplacent les gaz atmosphériques hors de la zone de soudage.

L'arc du TIG est très chaud et il peut servir à fusionner des métaux sans l'aide d'un métal d'apport. Une tige d'apport peut être tenue près de la zone de production de chaleur de l'arc pour remplir, en fondant, tout espace ou cavité.

Puisque l'électrode ne fond pas et que la tige d'apport ne transmet pas de courant, le TIG dégage très peu de fumée et aucune scorie.

Les rayonnements ultraviolets (UV) de l'arc électrique sont très intenses, ce qui peut produire de l'ozone au contact de l'oxygène ambiant.

Le procédé de soudage TIG est très propre et il est employé dans des conditions critiques, comme les réacteurs nucléaires, les pipelines et l'industrie de l'aviation. Ce procédé s'utilise sur les aciers doux et inoxydables, l'aluminium et les alliages non ferreux. Il est relativement silencieux.

Les électrodes en tungstène thorié renferment de 2 à 4% d'oxyde de thorium qui émet des rayonnements alpha. Pour éviter de respirer les poussières renfermant de l'oxyde de thorium, il faut utiliser uniquement des électrodes ventilées ou blindées. Il existe un risque d'irradiation lorsque l'oxyde de thorium est respiré, ingéré ou absorbé par la peau.

Soudage à l'arc avec fil fourré (SAFF)

Ce procédé est souvent appelé simplement « soudage au flux ».

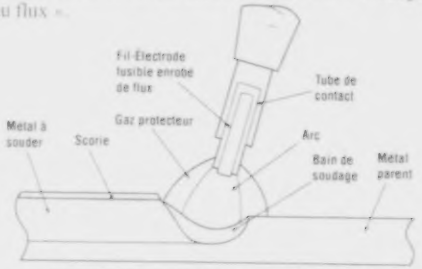


Illustration du procédé de soudage SAFF

Dans le procédé SAFF, une bobine ou une ligne d'alimentation fait passer un fil continu dans un pistolet à souder. L'arc électrique est établi entre la pointe du fil et la pièce à souder. Le métal se dépose sur le substrat à mesure que le fil fond.

Le fil se compose d'une gaine métallique fourrée de flux. Celui-ci facilite la formation de l'arc; produit un gaz protecteur en se décomposant; fournit un additif pour le métal à souder; et produit une scorie qui protège le métal à souder pendant qu'il est chaud.

Dans le cas du SAFF « autoprotégé », le flux se décompose, produisant un gaz protecteur et une scorie.

Dans le cas du SAFF « sous gaz protecteur », on fait appel à un gaz de dioxyde de carbone ou à un mélange de dioxyde de carbone et de gaz inerte (p. ex. l'argon) pour protéger l'arc.

Le diamètre des électrodes varie entre 0,5 et 2 mm (0,02 et 0,08 po).

Le SAFF sert pour souder les aciers doux et alliés. Il est utilisé pour souder de grosses pièces, pour la fabrication des navires, des wagons de chemin de fer et des équipements aratoires. Il permet de déposer des quantités importantes de métal, ce qui le rend apte à souder des pièces mal ajustées ou sales. À cause de l'emploi d'un fil continu et de la productivité élevée qu'il favorise, le SAFF a remplacé le SAÉE dans de nombreux procédés de fabrication; malheureusement, il peut produire de grandes quantités de fumées.

Soudage sous gaz avec fil plein (MIG)

Ce procédé est parfois appelé soudage « au fil dur » ou soudage du métal « au gaz inerte » (MIG).

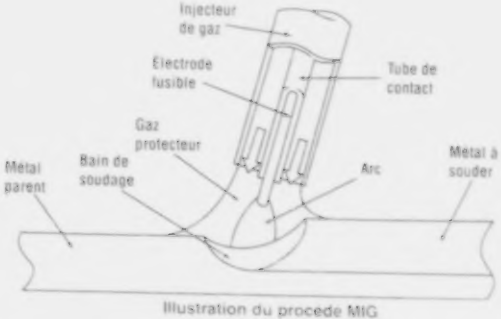


Illustration du procede MIG

Dans le procédé MIG, une bobine ou une ligne d'alimentation fait passer un fil plein en continu dans un pistolet à souder. La protection est assurée par un gaz inerte comme l'argon, l'hélium ou un mélange de ces gaz avec du dioxyde de carbone. Cela produit moins de fumées que les procédés SAEE ou SAFF et aucune scorie, car aucun flux n'est utilisé dans le MIG.

Le MIG est maintenant le principal procédé utilisé dans toutes les industries à cause de la productivité élevée qu'il permet d'obtenir et de la propreté des soudures réalisées.

Soudage plasma (SP), Coupage et gougeage à l'arc plasma (CGAP)

Les procédés au plasma sont semblables au TIG. Ils utilisent une électrode réfractaire en tungstène et un gaz protecteur; par surcroît, le chalumeau au plasma est muni d'une cupule de concentration qui amincit le jet de l'arc et le porte à une température plus élevée que dans le cas du procédé TIG. Plus l'ouverture de la cupule de concentration est petite, plus le jet de l'arc s'amincit et peut ainsi servir aux travaux de coupage et de gougeage.

Le SP est utilisé en électronique.

Le coupage à l'arc avec plasma (CAP) peut s'effectuer sous une couche d'eau qui isole les fumées, les gaz, le rayonnement de l'arc et le bruit. Le CAP produit une coupure beaucoup plus nette qui élimine moins de matériau que l'oxycoupage et dégage beaucoup moins de fumées.

Dans le cas des procédés CAP et de SP, le jet de l'arc projeté dans l'atmosphère par un petit orifice produit des oxydes d'azote, de l'ozone et un son haute fréquence dont le niveau peut s'élever jusqu'à 95 ou même 100 décibels, ce qui constitue un risque de perte auditive.

Soudage à l'arc submergé (SAS)

Dans ce procédé, l'arc est enfoui sous une couche de flux en poudre qui isole la lumière, les fumées, les gaz et le bruit.

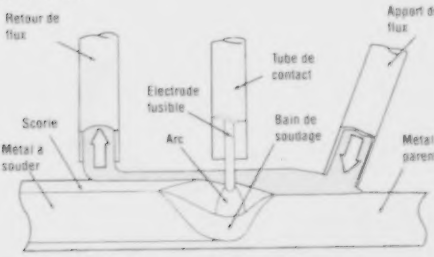


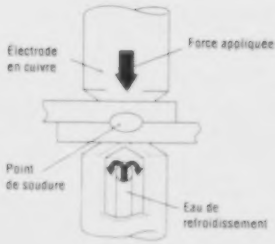
Illustration du procédé SAS

Les sacs de flux, pesant jusqu'à 40 kg (88 lb), peuvent être difficiles à manipuler. Or, il faut ajouter ce flux pour empêcher le dégagement dans l'air de la lumière, des fumées et des gaz. Un fil d'alimentation continue est utilisé dans le procédé SAS.

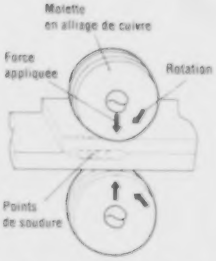
Le SAS est utilisé dans la fabrication des pipelines ainsi que la construction des navires et des structures lourdes.

Soudage par résistance (SR)

Le soudage par résistance (SR) est parfois aussi appelé « soudage par points ». La chaleur du courant électrique et la pression appliquée au point de contact de l'électrode produisent une soudure. Les électrodes sont généralement faites de cuivre ou d'un alliage cuivre-béryllium. Les électrodes en alliage cuivre-béryllium doivent être décrassées ou meulées sous ventilation à la source. Le soudage par résistance sert souvent à la fabrication de produits en feuilles de métal, de tubes et de carrosseries.



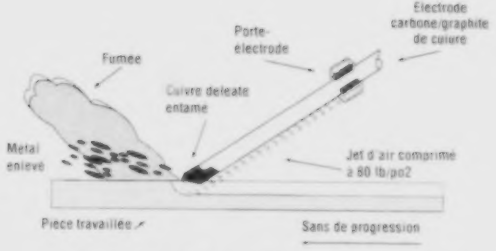
Soudage par points



Soudage en chapelet

Coupage et gougeage à l'arc avec jet d'air et électrode de carbone

Dans ces procédés, une électrode graphitée et enrobée de cuivre est utilisée. L'arc électrique et le jet d'air comprimé entraine la combustion du métal qui se consume, produisant un espace vide ou un trou.



Coupage à l'arc avec jet d'air et électrode de carbone

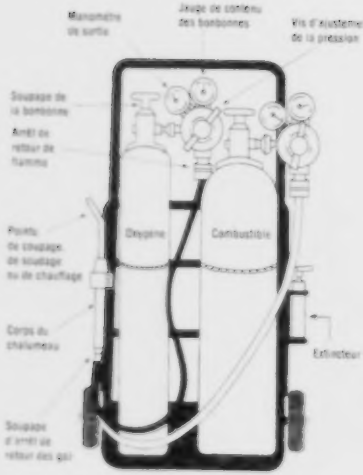
L'électrode qui fond et le métal qui se consume produisent une grande quantité de fumées et de gaz.

Le jet d'air comprimé produit des niveaux de bruit extrêmement élevés qui peuvent approcher 115 dBA.

Soudage, coupage et chauffage au gaz

De l'oxygène et des gaz combustibles comprimés (notamment acétylène, propane ou gaz naturel) sont brûlés ensemble pour produire une chaleur intense pouvant atteindre entre 2100 et 2400 °C (3812 et 4352 °F), selon le gaz.

Largement utilisé par le passé, le procédé avec oxygène et gaz combustible est moins fréquent de nos jours. Il sert encore à des fins de brasage, de brasage tendre, de coupage et de chauffage. Ce n'est pas la chaleur à elle seule qui effectue le coupage, mais bien une flamme enrichie d'oxygène qui accélère la combustion du métal coupé. Quant au chauffage, il permet de débloquer des pièces grippées et de préchauffer des surfaces métalliques pour les préparer au soudage par un autre procédé.



Oxygène et gaz de combustion

2. Résumé des risques du soudage

Les genres de risques dépendent du procédé de soudage utilisé et de l'environnement dans lequel le soudage est exécuté. Chaque situation particulière dicte donc les moyens auxquels il faut faire appel pour les contrôler.

Le tableau suivant résume les risques couramment encourus dans les travaux de soudage. Chacun de ces risques sera décrit dans les pages qui suivent.

RISQUE	PROCÉDÉ DE SOUDAGE			
	Procédés plasma SP/CGAP	SAEE TIG MIG	SAS	Oxygène et gaz combustible
Ergonomie	✓	✓	✓	✓
Choc électrique	✓	✓	✓	✗
Lumière vive	✓	✓	(✓)	✓
Rayonnements ultraviolets	✓	✓	(✓)	✗
Fumées et gaz toxiques	✓	✓	(✓)	✓
Chaleur, incendie et brûlures	✓	✓	✓	✓
Bruit	✓	✗	✗	✗

✗ indique qu'il n'y a pas de risque. ✓ indique la présence d'un risque. (✓) indique la présence d'un risque lorsqu'il n'y a pas de flux en soudage SAS.

3. Mesures de sécurité relatives au soudage

Aspects ergonomiques du soudage

Généralités

Près du tiers des lésions entraînant une absence au travail chez les soudeurs est dû à une conception inadéquate des tâches et des postes de travail. Cette lacune ergonomique occasionne des lésions au dos, aux épaules, au cou, aux coudes et aux poignets. Ces lésions sont souvent douloureuses et elles durent longtemps.

Voici quelques activités qui entraînent des entorses et des foulures, notamment des lésions dorsales et des microtraumatismes répétés :

- soulever et déplacer des objets lourds
- travailler de façon soutenue dans des postures contraignantes
- faire des mouvements répétitifs

Les moyens suivants peuvent aider à éviter les lésions :

- outils pourvus d'un contre-poids
- meilleure conception des outils et des postes de travail
- élimination des postures incommodantes
- bonne disposition des accessoires
- évaluation des tâches de levage et formation
- dispositifs de levage
- meilleure tenue des locaux
- alternance des tâches

Posture de travail

☑ APPRENDRE à reconnaître les symptômes de lésion attribuable au travail répétitif (LATR). La répétition de postures et de travaux incommodants peut causer des lésions.

ÉVITER les postures contraignantes qui causent trop de fatigue, réduisent la concentration et sont responsables de soudures inadéquates qu'il faudra reprendre.

ADOPTER une posture stable et confortable.

PLACER, dans la mesure du possible, les pièces à souder à plat sur une surface horizontale à une hauteur située entre la taille et les coudes.

METTRE les échafaudages à une hauteur confortable qui permet de travailler en position assise.

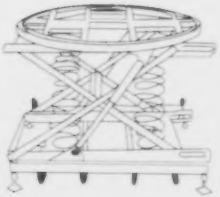
EVITER de travailler trop longtemps dans la même posture.

PLACER les matériaux un peu plus bas que les coudes pour travailler en position assise.

PLACER les matériaux à une hauteur située entre la taille et les coudes pour travailler debout avec plus de confort et de précision.

UTILISER un repose-pieds si vous devez rester debout longtemps.

STOCKER les matériaux et les outils à une hauteur facilement accessible.



Plateforme tournante

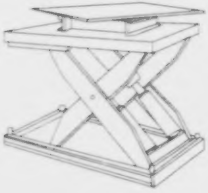
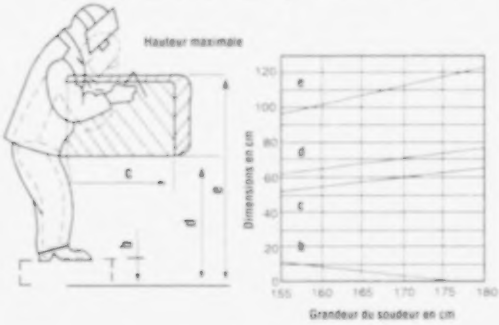
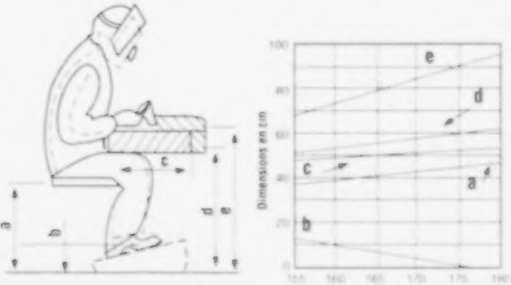


Table élévatrice

Conception d'un établi pour travail debout



Conception d'un établi pour travail assis



a = hauteur du siege	d = hauteur de la table à souder
b = hauteur du repose-pieds	e = hauteur maximale de la piece à souder
c = extension maximale au-dessus de la table	

Source : Golavatjuk et.al. creation of optimum labour conditions for electric welders with regard to ergonomic requirements. IIW Colloquium on Welding and Health. Lisboa (1980)

UTILISER des dispositifs de positionnement, au besoin, pour rendre la posture de travail plus commode.

Manutention et levage

☑ DÉTERMINER le poids d'un objet avant de tenter de le soulever.

EFFECTUER quelques exercices de réchauffement avant de le soulever.

UTILISER un dispositif de levage si l'objet est trop lourd.

OBTENIR de l'aide pour soulever une charge lourde ou encombrante si vous n'avez pas accès à un dispositif de levage.

PROTÉGER vos mains et vos pieds au cas où la charge tomberait.

Techniques de levage

Stocker les objets à la hauteur de la taille

Ne pas se plier en deux pour soulever un objet du sol en un seul mouvement.

Pour soulever un objet du sol

1. Mettre l'objet en position verticale

2. Placer un genou sous l'objet

3. Hisser l'objet le long de votre cuisse

4. Déposer l'objet sur le genou de l'autre jambe

5. Se redresser complètement

6. Porter l'objet aussi près du corps que possible, en maintenant le dos bien droit

Soulever des bonbonnes de grande longueur

☑ UTILISER un trolley ou un appareil de levage mécanique pour soulever ou déplacer une bonbonne de gaz comprimé.

METTRE le pied avant autour de la bonbonne si elle doit être soulevée manuellement.

ABAISSER la bonbonne sur votre cuisse en poussant avec la main sur le bout qui se trouve derrière vous, tout en supportant le dessous de la bonbonne à son autre extrémité, à un peu plus de la moitié de sa longueur.

LEVER le sommet de la bonbonne à la hauteur désirée.

POUSSER le bout arrière de la bonbonne pour la glisser en place.

Déplacer des bonbonnes

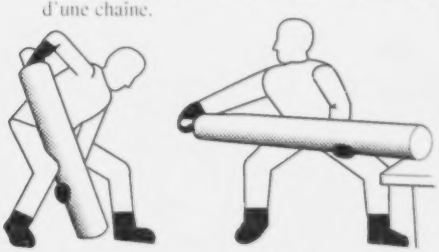
S'ASSURER que le capuchon de la bonbonne est bien en place.

INCLINER légèrement la bonbonne et la faire tourner lentement sur sa base dans la direction voulue, mais seulement sur une courte distance.

UTILISER un trolley à bonbonne si la distance du déplacement est plus grande.

POSER une main sur le capuchon de la bonbonne et l'autre main sur son épaulement.

ASSUJETTIR la bonbonne sur le trolley au moyen d'une chaîne.



Soulèvement des bonbonnes

Éclairage

☑ S'ASSURER que l'éclairage général est adéquat pour permettre un accès et une manutention sans danger des équipements.

UTILISER un éclairage d'appoint pour le travail de précision.

ÉVITER l'éblouissement causé par des sources lumineuses ou des reflets.

ÉVITER les contrastes excessifs entre la pièce à souder et l'éclairage ambiant.

Couleur

☑ CHOISIR des finis mats pour la zone de soudage afin d'obtenir un éclairage satisfaisant et d'éviter les rayonnements de l'arc électrique.

TOUTES les couleurs peuvent être employées sauf le bleu et le turquoise, qui reflètent la lumière ultraviolette.

RÉDUIRE les sources de distraction en peignant les tuyaux, conduits et supports structuraux de la même couleur que leur entourage, sauf dans le cas des tuyaux codés par leur couleur.

Sécurité liée à l'électricité

Les sources d'électricité utilisées pour le soudage sont les suivantes :

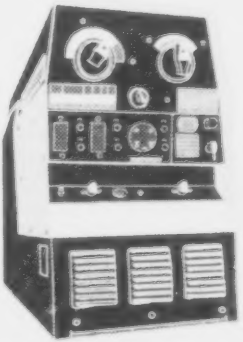
- monophasée, 120 Volts (V) ou 240 V
- triphasée, 575 V au Canada et 480 V aux Etats-Unis.

☑ Observer les précautions nécessaires en présence d'électricité pour éliminer tous risques électriques.

☒ Éviter de brancher une source d'alimentation triphasée phase américaine directement à une entrée triphasée canadienne. Ceci endommage le transformateur et risque de vous blesser.

Sources d'alimenation

Toutes les sources d'alimenation en électricité doivent répondre aux lignes directrices définies dans la norme CSA C22.1, Code canadien de l'électricité, pour le Canada; ou dans le code ANSI C2-1997 National Electrical Safety Code pour les Etats-Unis. Vous pouvez par ailleurs suivre les directives de vos fournisseurs d'électricité locaux ou d'un autre organisme autorisé en la matière.



La tension de courant primaire qui arrive à la source d'alimentation est réduite par un transformateur pour donner une tension de courant secondaire en circuit ouvert d'environ 80 V C.D. (courant direct) dans le cas des équipements manuels ou semi-automatiques, ou d'environ 100 V pour les équipements automatiques. La tension baisse à environ 15 V ou 30 V lorsque l'arc est établi et que le courant passe.

Le soudage à l'arc exige des tensions très élevées. Le courant direct s'élève typiquement entre 150 ampères (A) et 500 A dans le cas du soudage manuel. Il est encore plus élevé dans le cas du soudage semi-automatique ou robotisé.

Risques courants associés à l'électricité

Choc électrique

Le corps humain est conducteur de l'électricité. Même à de faibles tensions, le courant électrique peut avoir des effets graves sur la santé : spasmes, brûlures, paralysie musculaire. Un courant assez élevé peut causer la mort.

Effets du choc électrique

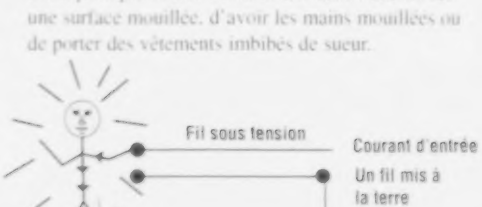
Effet	Courant direct (mA)
Mort	1000
Fibrillation ventriculaire	50 +
Paralysie du diaphragme	30 – 40
Serrement des mains	15 – 20
Réflexes involontaires	2 +
Perception	< 1

Conduction du courant par le corps humain

Lorsqu'une personne touche un conducteur sous tension, le courant peut traverser son corps pour se rendre à la terre, ce qui produit un choc électrique.

Le risque de choc électrique augmente en proportion de la surface de contact de la personne avec le sol.

C'est pourquoi il faut éviter d'être dans l'eau ou sur une surface mouillée, d'avoir les mains mouillées ou de porter des vêtements imbibés de sueur.



Retour du courant à la terre

Même un petit choc peut vous ébranler et vous faire tomber, parfois de haut.

En cas de choc électrique

- **Débrancher ou couper** le courant en premier lieu.
- Ne pas toucher la victime à mains nues pour essayer de la libérer.
- S'isoler soigneusement contre le courant avant d'arracher une victime « mise sous tension ».
- Administrer la respiration artificielle si la victime ne respire pas.
- Effectuer une réanimation cardio-respiratoire (RCR) si le cœur de la victime ne bat plus, à condition d'avoir la formation appropriée.
- Obtenir des soins médicaux.
- S'assurer que la victime se repose dans une position confortable et surveiller sa respiration.

Installation électrique

LIRE les instructions du fabricant avant d'utiliser l'équipement pour la première fois.

S'ASSURER que toutes les installations soient faites par un électricien qualifié.

S'ASSURER que l'équipement de soudage est conçu pour cette tension de courant et qu'il est mis à la terre comme il se doit.

RECOUVRIR les cosses de bornes pour éviter les courts-circuits.

S'ASSURER que les circuits sont protégés contre la surcharge par des fusibles ou des coupe-circuits de force appropriée.

TENIR le câble d'alimentation de tension primaire aussi court que possible et toujours bien protégé.

FERMER le sectionneur avant de brancher ou de débrancher le câble d'alimentation haute tension.

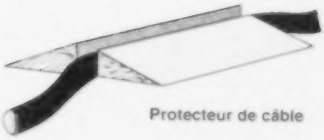
RACCORDER l'équipement de soudage correctement avant de l'utiliser.

SE PLACER de côté avant d'ouvrir le sectionneur.

Branchement à la source d'alimentation

PLACER les bornes de l'alimentation principale à l'intérieur du carter de la machine à souder, en veillant à ce qu'elles ne soient accessibles qu'au moyen d'outils.

UTILISER des protecteurs de câble pour empêcher les bris au passage des véhicules et des trolleys.



Protecteur de câble

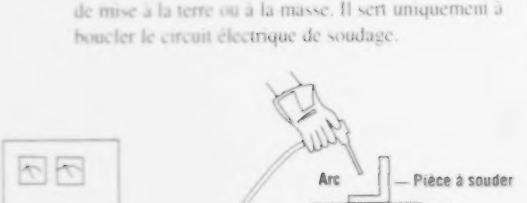
NE PAS déposer de matériaux sur les câbles ni passer sur ceux-ci avec des véhicules.

NE PAS effectuer de travaux d'installation ou de réparation électrique si vous ne possédez pas les qualifications nécessaires.

Circuit de soudage

La machine à souder est reliée par un câble au porte-électrode. Le courant électrique passe par le câble et par l'électrode pour créer un arc électrique qui transmet le courant à la pièce à souder. Le courant retourne alors à la source d'alimentation en électricité en passant par le conducteur de retour.

Le conducteur de retour n'est pas véritablement un fil de mise à la terre ou à la masse. Il sert uniquement à boucler le circuit électrique de soudage.



Conducteur de retour qui boucle le circuit

Connexions

☑ S'ASSURER que le câble de soudage convient au courant fourni par le poste de soudage.

VEILLER à ce que les connexions soient toujours bien ajustées, propres et sèches pour éviter la surchauffe ou la production d'étincelles.

ENLEVER toute trace de peinture, de graisse, de rouille ou d'enduit quelconque qui pourrait nuire au passage du courant et dégager dans l'air des substances toxiques.

VERIFIER systématiquement le contenu d'un tuyau avant d'y connecter le câble de retour du courant de soudage.

FAIRE vérifier par un électricien compétent la continuité du courant électrique.

PLACER les câbles de façon qu'ils soient à l'abri de tout dommage.

UTILISER le calibre approprié de câble de soudage et de conducteur de retour, selon la tension de courant utilisée.

- le calibre du câble dépend du facteur de marche, soit de la durée effective de mise sous tension.
- les câbles longs, doivent être de plus fort diamètre (calibre plus élevé).

ÉVITER d'utiliser des câbles plus longs que nécessaire; utiliser les câbles les plus courts possible.

FAIRE des boucles dans les tuyaux de refroidissement pour empêcher la migration de la condensation vers l'équipement électrique.

OBSERVER les règles de mise à la terre recommandées par le fabricant des équipements.

REMPLACER le conducteur de soudage s'il y a une épissure à moins de 3 mètres (10 pieds) du porte-électrode.

NE PAS mettre à la terre sur les pipelines transportant des gaz, des liquides inflammables ou d'autres substances conductrices d'électricité.

NE PAS utiliser un équipement refroidi à l'eau s'il y a une fuite.

NE PAS enrouler un câble autour de votre corps.

Mise à la terre de la pièce à souder

La pièce à souder doit être mise à la terre séparément, de préférence par un contact direct avec la pièce, sinon avec la machine à souder. Il faut s'assurer que la machine à souder est mise à la terre sur le tableau de branchement de l'immeuble. On évitera ainsi que la pièce à souder ne soit sous tension si la mise à la terre de la machine à souder fait défaut.

Bobines

Le fil-électrode continu est enroulé sur une bobine, dont il sera extrait par un appareil d'alimentation et la conduction du courant se fait à travers l'électrode.

La bobine de fil est sous tension pendant l'alimentation. Dans certains cas, le fil et la bobine peuvent être chargés même lorsque l'alimentation est interrompue et que l'arc n'est pas sous tension. L'opérateur pourrait donc à leur contact être exposé à la pleine tension du circuit ouvert. Pour réduire ce risque, il faut installer des contacteurs séparés.

Entretien et inspection de l'équipement

☑ INSPECTER l'équipement régulièrement et tenir un registre d'inspection.

VÉRIFIER le niveau de l'huile et la quantité d'humidité dans les transformateurs refroidis à l'huile.

PRÉVENIR la surchauffe. Mesurer le courant avec des ampèremètres portatifs pour s'assurer que la charge ne dépasse pas la capacité de l'équipement.

NETTOYER l'équipement selon les recommandations du fabricant.

ASSURER la ventilation adéquate et le bon fonctionnement des ventilateurs de refroidissement.

Équipement de soudage

VERIFIER toutes les connexions externes chaque jour.

S'ASSURER que les câbles de soudage ne sont pas endommagés.

VERIFIER le porte-électrode pour s'assurer que :

- les vis sont bien serrées
- l'isolant n'est pas brûlé ou fissuré
- les connexions ne sont pas surchauffées ou endommagées.

DÉCLARER toute défectuosité des porte-électrodes, des pistolets à souder ou des isolants, toute surchauffe ou tout autre défaut ou signe de mauvais fonctionnement.

S'ASSURER que toutes les connexions sont solides et que tous les points de contact sont propres.

FIXER le câble de soudage et le conducteur de retour à la pièce avec un boulon, dans le cas d'un conducteur plat.

UTILISER une cosse de câble ou un serre-fils pour les conducteurs toronnés.

S'ASSURER que les câbles de soudage et de retour sont d'un calibre suffisant pour supporter l'intensité maximale du courant de soudage.

REFUSER d'utiliser de l'équipement défectueux tant qu'il n'a pas été réparé ou remplacé.

Équipement à moteur

- PLACER l'équipement sur une base bien de niveau, à l'abri des intempéries. Il est parfois nécessaire d'utiliser un abri temporaire pour le travail à l'extérieur. Bloquer les roues pour empêcher l'équipement de se déplacer.
- S'ASSURER que le réservoir à essence ne coule pas.
- RELIER les systèmes d'échappement à l'atmosphère extérieure quand vous travaillez à l'intérieur.
- S'ASSURER que le bâti de la machine à souder est mis à la terre, en vérifiant plus particulièrement les connecteurs de mise à la terre.
- METTRE À LA TERRE selon les instructions du fabricant et du code de l'électricité. Ceci exige ordinairement une tige en cuivre de 2 m de longueur (environ 6 pi) enfoncée dans la terre.
- S'ASSURER que les tuyaux de gaz n'ont pas de fuite dans le cas du soudage sous gaz avec fil plein (MIG) ou à électrode de tungstène (TIG).
- RACCORDER au transformateur ou au générateur au moyen de fiches ou de cosses appropriées.
- METTRE le bloc hors tension avant de connecter les câbles.
- UTILISER les couplages appropriés pour allonger les conducteurs.
- SE TENIR bien à l'écart de la prise et du réceptacle lorsque le bloc d'alimentation est sous tension.

Équipement de soudage électrique

☑ STOCKER les porte-électrodes où ils ne peuvent pas entrer en contact avec les travailleurs, les combustibles ou les fuites de gaz comprimé.

ENLEVER toutes les électrodes et débrancher la machine à souder chaque fois que le travail doit être interrompu pour une durée quelconque.

RENTRER les fils-électrodes dans les porte-électrodes semi-automatiques ou les couper pour éviter tout contact.

TENIR les électrodes et les porte-électrodes bien secs. En cas d'exposition à l'eau ou à la vapeur, asséchez-les complètement avant de les réutiliser.

JETER les bouts d'électrodes usés dans une poubelle, et non au sol, pour éviter les chutes et autres incidents.

☒ NE PAS changer les électrodes lorsque vous avez les mains nues, lorsque vos gants sont mouillés ou lorsque vous êtes sur un plancher mouillé ou une surface mise sous tension.

NE PAS mettre les porte-électrodes dans l'eau pour les refroidir.

NE PAS changer la polarité d'une machine à souder électrique lorsque celle-ci est en marche. Couper d'abord le courant de la machine.

NE PAS brûler les électrodes au-delà de 30 à 50 mm (1,5 à 2 po) de leur extrémité, car ceci endommage les isolants des porte-électrodes et peut occasionner un court-circuit.

Champs magnétiques

Certains chercheurs ont constaté que l'exposition aux champs magnétiques des fréquences du secteur pouvaient augmenter le risque de certaines formes de cancer. Bien que ces résultats ne soient pas concluants, il est recommandé d'éviter de s'exposer inutilement à ces champs magnétiques.

Les appareils de soudage à l'arc utilisent de très forts courants électriques qui émettent aussi des champs magnétiques dont l'intensité augmente en proportion de la tension du courant.

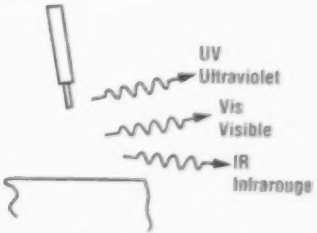
De vastes champs magnétiques d'intensité variable peuvent émaner des câbles de soudage. Pour réduire l'intensité de ces champs magnétiques, posez les câbles en ligne droite, isolés les uns des autres. L'intensité des champs magnétiques diminue considérablement avec l'éloignement des câbles.

Les champs magnétiques de forte intensité peuvent affecter les stimulateurs cardiaques. Une personne qui porte un tel appareil doit consulter son médecin avant de travailler près d'équipements qui génèrent des champs magnétiques importants.

Rayonnements

Genres de rayonnements produits par le soudage et le coupage

Les arcs et les flammes de soudage émettent des rayonnements visibles (VIS), ultraviolets (UV) et infrarouges (IR) très intenses.



Rayonnements émis par l'arc

Risques occasionnés par les rayonnements de soudage

Les lésions aux yeux et à la peau sont les principaux risques occasionnés par la lumière émise par les procédés de soudage.

Effets sur la peau

Les rayonnements UV produits par l'arc de soudage foncent la peau et peuvent la brûler, tout comme le font les rayonnements de la lumière solaire. À longue échéance, l'exposition aux rayonnements UV peut causer le cancer de la peau.

Les rayonnements de la lumière visible et infrarouge ont normalement très peu d'effets sur la peau.

Les rayonnements UV se divisent en trois catégories : UV-A, UV-B et UV-C. Les rayonnements UV-C et presque tous les UV-B sont absorbés par la cornée de l'œil. Les rayonnements UV-A traversent la cornée et ils sont absorbés par le cristallin.

Effets sur les yeux

Certains rayonnements UV peuvent produire une lésion à la surface et dans les muqueuses de l'œil appelée de diverses façons : « éclair d'arc », « œil du soudeur » ou « flash ». Quelques secondes d'exposition à une lumière UV intense suffisent pour causer cette lésion.

Lumière visible UV-A UV-B, UV-C

Symptômes d'un éclair d'arc

- douleur pouvant n'être qu'une légère sensation de pression à l'intérieur de l'œil, mais pouvant aussi devenir très intense
- larmoiement et rougeur des yeux et des membranes qui les entourent
- sensation d'avoir du sable dans les yeux ou sensibilité anormale à la lumière
- incapacité de regarder des sources de lumière (photophobie)

Ces symptômes peuvent tarder à se manifester et apparaître plusieurs heures après l'exposition.

À longue échéance, l'exposition à la lumière UV peut produire des cataractes chez certaines personnes.

La lumière visible émise par les procédés de soudage, étant très intense, peut empêcher l'iris de se fermer suffisamment et assez rapidement pour limiter l'intensité de la lumière atteignant la rétine, ce qui occasionne un aveuglement temporaire et une fatigue oculaire.

Il existe aussi un risque grave occasionné par la « lumière bleue » dont les longueurs d'onde sont d'environ 440 mm. Cette lumière peut laisser une cicatrice temporaire ou permanente de la rétine, qui est très sensible à cette lumière, et entraîner la cécité.

Quant à la lumière infrarouge, elle peut échauffer le cristallin et produire des cataractes à long terme.

Protection contre les rayonnements des travaux de soudage

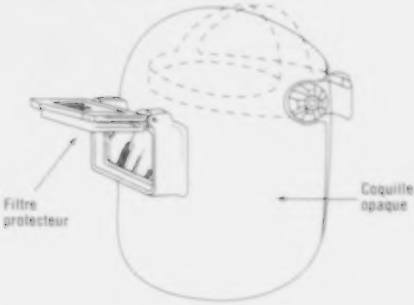
Protection de la peau

- PORTER des vêtements de bonne épaisseur tissés serrés pour empêcher les rayonnements UV d'atteindre la peau.
- BOUTONNER les chemises jusqu'en haut pour protéger la peau de la gorge et du cou.
- PORTER des pantalons longs et des chemises à manches longues.
- PORTER un bonnet en tissu pour protéger le cuir chevelu contre les rayonnements UV.
- PORTER une cagoule pour protéger l'arrière de la tête.
- PROTÉGER le visage contre les rayons UV en portant un casque de soudeur opaque et bien ajusté.
- S'ASSURER que tous les vêtements en tissu résistent aux étincelles, à la chaleur et à la flamme. Tenir les tissus propres et exempts de matières combustibles qui pourraient s'enflammer au contact des étincelles.

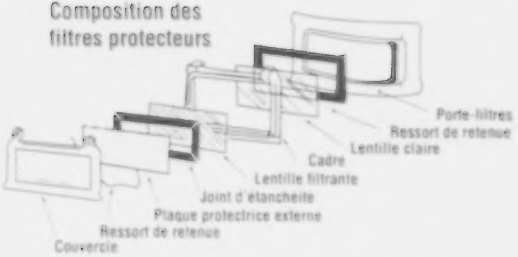
Protection des yeux

Les yeux sont protégés de la lumière du soudage par un écran-filtre monté sur le casque de soudeur.

Casque de soudeur



Composition des filtres protecteurs



La coquille opaque du casque ne doit laisser pénétrer aucune lumière. Elle doit résister aux chocs, à la chaleur et à l'électricité. Elle est mise en place sur la tête au moyen d'une coiffe. La coquille est fixée à la coiffe au moyen d'une charnière qui permet de la soulever lorsque le soudage est interrompu et de la rabattre lorsque le soudage reprend.

Les éléments du filtre oculaire sont les suivants :

La plaque protectrice externe, faite de plastique polycarbonate, protège contre les rayons UV, les chocs et les égratignures.

La lentille filtrante, faite de verre renfermant une substance filtrante, réduit la quantité de lumière qui parvient à l'oeil. La substance filtrante est fragile et sensible aux chocs et aux changements de chaleur soudains. L'intensité de l'écran protecteur offert par les filtres varie de 2 à 14. Plus le chiffre est élevé, plus le filtre est foncé et moins il y a de lumière qui traverse la lentille. Il existe des lentilles filtrantes en plastique plaqué or dont l'enrobage doit être protégé contre les égratignures et les brûlures.

La lentille de retenue claire, faite de plastique, empêche tout éclat de parvenir à l'oeil en cas de bris de la lentille filtrante.

Le joint d'étanchéité, fait d'un isolant thermique, se trouve entre la lentille externe et la lentille filtrante pour protéger celle-ci contre tout changement de chaleur soudain qui pourrait la briser. Il existe des modèles où l'isolation thermique est assurée par le cadre proprement dit plutôt que par un joint séparé.

Précautions relatives aux casques de soudage

- CHOISIR un casque bien ajusté pour réduire l'infiltration de lumière entre la coquille et la tête.
- PORTER le casque correctement. Ne pas l'utiliser comme écran manuel.
- PROTÉGER la lentille filtrante contre les chocs et les changements de température, qui pourraient l'abîmer.
- UTILISER une lentille externe pour protéger la lentille filtrante et la remplacer si elle est égratignée ou embrouillée.
- REMPLACER sans faute le joint d'étanchéité de votre casque, le cas échéant.

S'ASSURER que la lentille claire est toujours en état de vous protéger les yeux contre les éclats.

NETTOYER les lentilles périodiquement.

JETER toute lentille sale ou endommagée.

Choix des teintes de lentilles filtrantes pour le soudage à l'arc

La teinte de la lentille filtrante est choisie en fonction du procédé de soudage, du diamètre du fil-électrode et du courant de soudage. Le tableau suivant indique les teintes nécessaires dans différentes situations.

☑ TOUJOURS utiliser les teintes suggérées plutôt que les teintes minimales.

Teintes suggérées pour le soudage à l'arc (CSA W117.2)

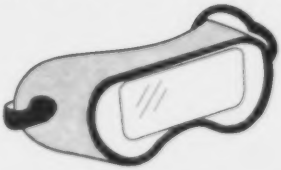
Procédé	Diamètre d'électrode (mm)	Courant (ampères)	Numéro de la teinte minimale	Numéro de la teinte suggérée
SAÉE	< 2.5	< 60	7	-
	2.5 - 4	60 - 160	8	10
	4 - 6.4	160 -250	10	12
	> 6.4	250 - 550	11	14
MIG et SAFF		< 60	7	-
		60 -160	10	11
		160 -250	10	12
		250 -500	10	14
Air/carbone Coupage à l'arc				
léger		< 500	10	12
fort		500 -1000	11	14

* *Aux États-Unis, utiliser la norme ANSI/AWS F2.2 pour choisir les teintes de lentilles filtrantes.*

FOURNIR des lumières d'appoint qui conviennent à la vue de chaque soudeur.

UTILISER la même teinte de lentille que le soudeur si vous devez regarder l'arc directement.

Dans le cas du coupage, du soudage et du brasage au gaz, l'intensité lumineuse n'est pas aussi forte que celle à laquelle est exposé l'opérateur pendant le soudage à l'arc. On peut alors utiliser des lentilles moins foncées et simplement des lunettes protectrices à coque, au lieu d'un casque de soudeur.

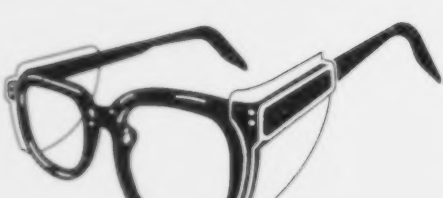


Les numéros de teintes pour l'oxycoupage sont donnés dans le tableau suivant.

Teintes suggérées pour le coupage (CSA W117.2)

Procédé	Épaisseur de la plaque (en mm)	Numéro de la teinte minimale	Numéro de la teinte suggérée
Léger	< 25	3	4
Moyen	25 - 150	4	5
Fort	> 150	5	6

** Aux États-Unis, utiliser la norme ANSI/AWS F2.2 pour choisir les teintes de lentilles filtrantes.*



Protection des yeux contre les éclats

Il y a risque de blessure aux yeux à cause des scories qui sont projetées pendant les procédés de refroidissement, de piquage ou de meulage.

☑ TOUJOURS porter des lunettes de sécurité avec écrans protecteurs latéraux, en plus de l'écran facial ou du casque de soudeur.

Que dire des verres de contact?

Il peut y avoir dans les zones de soudage des particules de poussière ou des produits chimiques susceptibles d'irriter les yeux. C'est pourquoi il n'est pas conseillé de porter des verres de contact dans de telles aires de travail.

Toutefois, les rumeurs selon lesquelles des verres de contact auraient été « soudés » à la cornée ou au cristallin par une exposition à l'arc de soudage sont fausses. Une telle chose n'est pas possible.

Protection des assistants et de l'entourage

Les gens qui travaillent à proximité d'un soudeur peuvent accidentellement lever les yeux sur un éclair d'arc ou être exposés à ses rayonnements.

☑ ENTOURER les zones de soudage d'une enceinte de soudage ou alors d'écrans ou de rideaux à l'épreuve du feu qui ne réfléchissent pas la lumière pour protéger les autres travailleurs des éclairs d'arc.

UTILISER des écrans contre les éclaboussures et les étincelles pour empêcher la projection des particules chaudes produites par le soudage dans les zones environnantes.

PORTER des protecteurs oculaires appropriés si vous êtes à 30 m (100 pi) ou moins d'une zone de soudage à découvert.

UTILISER des lentilles en plastique polycarbonate pour absorber la plus grande partie de la lumière UV; les lentilles teintées aident à réduire l'exposition à la lumière visible et infrarouge.

PORTER des lunettes de sécurité en polycarbonate avec lentilles et écrans latéraux teintés si vous travaillez près d'un soudeur : teinte n°3 ou n°5 si vous ne regardez pas l'arc directement; même teinte que le soudeur si vous devez regarder l'arc directement.

PORTER des lunettes de sécurité en polycarbonate avec lentilles et écrans latéraux légèrement teintés (n° 2) s'il y a risque de réflexion indirecte de la lumière. Si vous devez regarder l'arc directement, portez la même teinte que le soudeur.

NE PAS faire obstruction à la ventilation. S'assurer que le système d'extraction des fumées fonctionne comme il se doit.

Rayonnements ionisants

Des rayonnements ionisants sont émis par les matières radioactives et les machines à rayons X. L'exposition aux rayonnements ionisants augmente le risque de cancer et d'anomalies congénitales chez les enfants et les petits-enfants de la personne exposée.

Le soudage par faisceau d'électrons est le seul procédé de soudage qui produit des rayons X (rayonnements ionisants) et ce procédé n'est pas fréquemment utilisé.

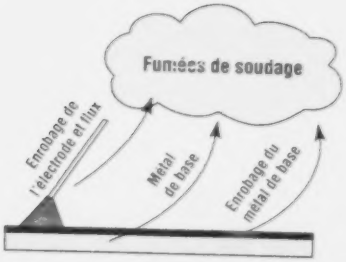
Il est parfois nécessaire de vérifier les soudures au moyen d'essais non destructifs pour repérer les défauts. Ces méthodes d'essai font appel à des rayonnements ionisants, selon un procédé parfois dit radiographique.

Les tests radiographiques ne peuvent être effectués que par des personnes qualifiées et autorisées. Les règlements sur la radioprotection doivent alors être strictement observés pour réduire l'exposition dans toute la mesure du possible. Il faut adopter des procédures de sécurité rigoureuses et établir une zone d'accès restreint autour de la source de rayonnements ionisants. Bien afficher le symbole des rayonnements ionisants autour de la zone à risque et s'assurer que tous les travailleurs connaissent ce symbole et l'importance du risque qu'il représente.

Des rayonnements ionisants sont communément utilisés dans divers appareils industriels servant à mesurer le débit, la densité ou l'épaisseur. Les soudeurs d'entretien doivent savoir :

- où ces appareils de mesure se trouvent sur les lieux de travail
- comment les isoler convenablement pour travailler en toute sécurité à proximité de ces appareils
- quoi faire en cas d'exposition accidentelle

Fumées et gaz



Fumées

Des fumées se forment lorsque la température d'un métal est portée au-dessus de son point de fusion et que les vapeurs qui s'en dégagent se condensent en particules solides très fines.

Dans les procédés qui utilisent une électrode fusible, les fumées proviennent surtout de l'électrode, de son enrobage et des flux employés. Très peu de fumées se dégagent de la pièce à souder.

Lorsqu'il faut souder une surface enrobée, l'enrobage produit parfois de grandes quantités de fumées.

Les procédés qui utilisent une électrode réfractaire génèrent moins de fumées et celles-ci proviennent alors du métal et de la baguette d'apport.

Gaz

Les gaz sont produits par la décomposition des flux et des gaz de protection utilisés, et par l'interaction entre la lumière ultraviolette ou les températures élevées et les gaz atmosphériques.

Fumées de soudage

Composition des fumées

Les fumées de soudage sont un mélange complexe d'oxydes métalliques, de silicates et de fluorures. Les flux contenant de la silice ou des fluorures produisent des fumées de silice amorphe, de silicates métalliques et de fluorures.

Les fumées produites par le soudage de l'acier doux contiennent surtout du fer et de petites quantités de métaux d'apport (chrome, nickel, manganèse, molybdène, vanadium, titane, cobalt, cuivre, etc.).

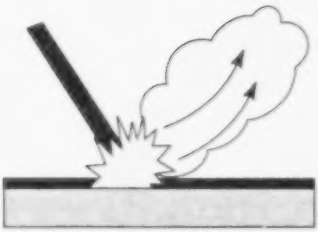
Les fumées provenant des aciers inoxydables renferment plus de chrome ou de nickel et moins de fer.

Dans le cas des alliages de nickel, les fumées renferment beaucoup plus de nickel et très peu de fer.

Enrobages

Les vapeurs et fumées peuvent provenir des enrobages ou des substances résiduelles qui se trouvent sur le métal à souder. Les enrobages peuvent renfermer des ingrédients parfois toxiques :

- Les fluides de métallurgie, les huiles et les inhibiteurs de rouille peuvent endommager les poumons et la peau.
- Les fumées d'oxyde de zinc provenant de l'acier galvanisé peuvent causer la fièvre des fondeurs.
- Le cadmiage peut causer la fièvre des fondeurs et des lésions rénales retardées parfois mortelles.
- Les vapeurs des peintures et solvants sont irritantes et toxiques. Voir les FTSS.
- Les apprêts à l'oxyde de plomb peuvent produire chez le soudeur une surexposition grave au plomb.
- Certains enrobages en plastique peuvent produire la « fièvre des polymères ».



Les enrobages métalliques sont une source de fumées dangereuses.

Enlèvement des enrobages

☑ ENLEVER tout enrobage recouvrant la pièce à souder pour limiter la production de fumées. Ceci donnera aussi une meilleure qualité de soudure.

UTILISER un décapant pour enlever les enrobages; s'assurer ensuite que toute trace de décapant est éliminée avant de souder.

UTILISER un aspirateur de boues humides pour éliminer toute trace d'enrobage toxique.

☒ NE PAS enlever les enrobages à la meule ou à la ponce, car cette façon de procéder peut produire des poussières toxiques.

Effets des fumées de soudage sur la santé

Les fumées de soudage peuvent produire sur la santé des effets aussi divers que le simple inconfort ou une maladie grave à plus long terme, selon la composition des fumées et le niveau d'exposition. En général, il y a plus de troubles respiratoires chez les soudeurs que chez les autres travailleurs.

Effets aigus

Lorsqu'une personne respire des fumées récemment produites qui renferment des métaux comme le cuivre, le zinc ou le cadmium, elle peut être atteinte d'une maladie semblable à la grippe appelée « fièvre des fondeurs ». Les symptômes en sont notamment la fièvre, le mal de tête, les frissons et un goût métallique dans la bouche. Ces symptômes persistent ordinairement de 24 à 36 heures. Le cuivre et le zinc sont rapidement éliminés par le corps et aucun effet ne demeure à long terme.

Effets à long terme

Les effets que les fumées de soudage produisent sur la santé à long terme dépendent des substances que renferment ces fumées. Il faut donc, à ce sujet, consulter la fiche technique (FTSS) de chaque substance utilisée.

Les fumées de soudage renferment parfois des substances qui s'accumulent dans le corps et peuvent causer des effets à long terme. Par exemple, une exposition grave au cadmium peut endommager les reins et causer une insuffisance rénale. Le nickel et le cadmium peuvent causer le cancer. Le plomb et le manganèse endommagent le système nerveux.

Les fumées de soudage ont été classées dans le groupe 2B comme cancérogènes possibles chez les humains par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC, monographie vol. 49, p. 507). Des études sur les humains n'ont pas réussi à démontrer un lien net de cause à effet entre les fumées de soudage et le cancer du poumon, mais les fumées de soudage peuvent renfermer des substances qui sont reconnues cancérogènes chez les humains. Il vaut donc mieux, par prudence, éviter l'exposition aux fumées de soudage autant que possible.

Gaz de soudage

Gaz utilisés dans les procédés de soudage et de coupage

- gaz de protection, notamment le dioxyde de carbone, l'argon, l'hélium, etc.
- gaz combustibles, notamment l'acétylène, le propane, le butane, etc.
- oxygène utilisé avec les gaz combustibles et aussi en petites quantités dans certains mélanges de gaz de protection.

Gaz produits par les procédés de soudage et de coupage

- dioxyde de carbone résultant de la décomposition des flux
- monoxyde de carbone résultant de la décomposition du dioxyde de carbone contenu dans certains gaz de protection utilisés pour le soudage à l'arc
- ozone résultant d'une réaction entre l'arc électrique et l'oxygène atmosphérique
- oxydes d'azote produits sous l'effet de la chaleur par l'oxygène et l'azote atmosphériques
- chlorure d'hydrogène et phosgène produits par la réaction entre la lumière ultraviolette et les vapeurs des solvants de dégraissage aux hydrocarbures chlorés.

Certains de ces gaz irritent et peuvent endommager l'appareil respiratoire. L'emploi de certains hydrocarbures chlorés d'usage courant, notamment le méthylchloroforme, a été abandonné pour des raisons environnementales parce qu'ils appauvrissent la couche d'ozone.

Des gaz sont aussi produits par la décomposition de certains enrobages :

- Les enrobages au polyuréthane peuvent produire de l'acide cyanhydrique, du formaldéhyde et du toluène diisocyanate.

- Les enduits aux époxydes peuvent produire de l'acide cyanhydrique et du monoxyde de carbone.
- Les peintures au vinyle peuvent produire de l'acide chlorhydrique anhydre.
- Les peintures anti-rouille aux phosphates peuvent dégager de la phosphine.

Réduire autant que possible l'exposition aux vapeurs de solvants dégraissants

☑ UTILISER d'autres substances, notamment des nettoyants à base d'eau ou des solvants ayant un point d'éclair élevé.

RECOUVRIR les bains ou contenants de produits de dégraissage.

☒ NE PAS souder sur des surfaces encore humectées de solvant dégraissant.

NE PAS souder près des bains de dégraissage.

NE PAS utiliser de solvants dégraissants à base d'hydrocarbures chlorés.

Risques occasionnés par les gaz

- asphyxie (manque d'oxygène)
- incendie ou explosion
- toxicité

Asphyxie

Les asphyxiants simples sont des gaz qui ne sont pas toxiques, mais qui déplacent l'oxygène dans l'air de telle manière qu'ils réduisent la quantité d'oxygène pouvant être inhalée. L'argon, l'hélium, l'azote, le dioxyde de carbone et les gaz combustibles sont des asphyxiants simples.

À retenir : Une insuffisance d'oxygène peut causer l'inattention, la désorientation, des étourdissements, la perte de conscience et même la mort si la teneur de l'air en oxygène chute au-delà d'un certain point. La teneur minimale acceptable d'oxygène dans l'air selon

la loi est généralement de 18 %. Consultez la réglementation sur la santé et la sécurité à ce sujet.

Incendie ou explosion

Certains procédés font appel à l'oxygène et à des gaz combustibles.

L'acétylène et d'autres gaz combustibles semblables, étant plus légers que l'air (densité de vapeur inférieure à 1), sont portés à s'élever vers le plafond. Par ailleurs, les gaz combustibles lourds (densité de vapeur supérieure à 1), notamment le propane et le butane, sont portés à descendre au sol. Certains mélanges de gaz combustibles inflammables peuvent prendre feu ou causer un incendie. Les gaz combustibles peuvent aussi déplacer l'oxygène dans l'air et agir comme le font les asphyxiants simples.

Des fuites d'oxygène peuvent enrichir l'atmosphère, rendant d'autres substances plus inflammables et compliquant l'extinction des incendies.

Toxicité

Certains gaz peuvent avoir des effets toxiques. Il faut donc consulter les FTSS à ce sujet.

Mesures de précaution

- Il faut assurer une ventilation adéquate sur les lieux de travail pour empêcher l'appauvrissement ou l'enrichissement de l'air en oxygène et pour empêcher l'accumulation de substances inflammables dans l'air.
- Ne jamais utiliser un jet de gaz comprimé pour éloigner des poussières.

Comment contrôler l'exposition aux fumées et aux gaz

- Réduire à la source la quantité de contaminants produite.
- Utiliser une ventilation mécanique pour éliminer les contaminants de la zone de soudage.

Contrôle à la source

La première mesure à adopter consiste à contrôler la production de contaminants à la source et les méthodes suivantes servent souvent à cette fin.

Choix du procédé

Les procédés de soudage ne produisent pas tous la même quantité de fumées. Voici une liste, par ordre décroissant, de la quantité de fumées produites par les divers procédés.

- Soudage à l'arc avec fil fourré (SAFF)
- Soudage à l'arc avec électrode enrobée (SAÉE)
- Soudage sous gaz avec fil plein (MIG)
- Soudage sous gaz pulsé avec fil plein (MIG-P)
- Soudage à électrode de tungstène (TIG)

Lorsque la concentration des fumées n'est pas trop élevée, celles-ci peuvent être combattues par des niveaux suffisants d'ozone et d'oxydes d'azote.

Pour le coupage et le gougeage, les procédés à l'arc avec plasma produisent beaucoup moins de fumées que les procédés à l'arc avec gaz combustibles et oxygène ou avec jet d'air, simplement parce qu'ils font des coupes plus fines et enlèvent moins de matériau.

Mesures de précaution

Choisissez le procédé qui produit la meilleure soudure ou la meilleure coupe, tout en dégageant le moins de fumées possible.

Choix du matériau à souder

Le type de matériau dont est faite la pièce à souder peut influer sur la quantité de fumées produites. L'aluminium se vaporise plus rapidement que l'acier doux et génère plus de fumées. De même, l'acier doux produit plus de fumées que l'acier inoxydable ou les alliages de nickel.

Dans le cas du soudage de l'aluminium, l'emploi d'alliages contenant du magnésium plutôt que d'alliages aluminium-silicium peut réduire la quantité d'ozone générée par le procédé MIG.

Mesures de précaution

Choisir le matériau qui permettra d'obtenir la soudure de la meilleure qualité tout en produisant le moins de contaminants.

Choix de l'électrode

De nombreux fabricants ont mis sur le marché des électrodes « à faible émission de fumées ». Les électrodes « à faible émission de fumées » qui satisfont aux exigences spécifiées relativement à la « catégorie » d'électrodes requise permettront d'exécuter des soudures de la même qualité que toutes les autres électrodes de la même catégorie.

Mesures de précaution

- Utiliser des électrodes « à faible émission de fumées » convenant à l'opération de soudage à effectuer afin de réduire la quantité de fumées produites.
- Vérifier auprès de votre fournisseur s'il fabrique des électrodes « à faible émission de fumées » adaptées aux travaux de soudage que vous devez effectuer.
- Communiquer avec d'autres fabricants en vue de

vous approvisionner en électrodes « à faible émission de fumées » si votre fournisseur actuel ne peut vous offrir des électrodes convenant aux travaux que vous devez effectuer.

- Étudier les limites et les contraintes particulières rattachées à l'emploi d'électrodes « à faible émission de fumées » afin de pouvoir modifier votre façon de faire et de tirer avantage de leurs propriétés.

Choix du gaz de protection

Le gaz de protection utilisé peut influer sur la quantité de fumées produite. Par exemple, dans le cas du soudage à l'arc avec fil fourré (SAFF), les mélanges d'argon et de dioxyde de carbone génèrent moins de fumées que le dioxyde de carbone employé seul. Des diminutions semblables peuvent être obtenues pour de nombreux autres procédés de soudage. Certains fabricants ont mis au point des mélanges de gaz de protection qui permettent de réduire la quantité de fumées produite et les ont brevetés. Dans le cas du soudage de l'aluminium, les gaz de protection contenant de l'hélium peuvent réduire la quantité d'ozone générée par le procédé MIG.

Mesures de précaution

- Utiliser un gaz de protection compatible avec l'opération que vous devez effectuer en vue de réduire la quantité de fumées produite.
- Utiliser des gaz mélangés dans le cas du procédé SAFF en vue de réduire la quantité de fumées produite.
- Vérifier auprès de votre fournisseur quels sont les gaz de protection recommandés pour les travaux de soudage que vous devez effectuer.

Sélection des paramètres de soudage

Les paramètres de soudage (ou réglages) peuvent influer sur la quantité de fumées produite. Parmi ces paramètres, on retrouve :

Le courant	Plus l'intensité du courant est élevée, plus la quantité de fumées produite sera élevée. Le soudage MIG de l'aluminium constitue une exception : dans ce cas, une intensité plus élevée produira moins de fumée.
La tension	La production de fumées augmente avec la tension de soudage.
La distance	Plus la distance électrode-pièce est grande, plus la quantité de fumées produite est importante. (Une quantité plus importante de métal pulvérisé est rejetée dans l'environnement.)
La vitesse d'alimentation	La quantité de fumées produite croît avec la vitesse d'alimentation en fil-électrode. (On utilise plus de métal.)
L'humidité	L'humidité absorbée par les flux augmente la production de fumées.
La position	La quantité de fumées produite en position horizontale a tendance à être moindre que celle produite en position verticale ou en plafond.

Utiliser le tableau de la page suivante pour consigner vos paramètres de soudage (réglages des conditions).

Paramètres de soudage

Type de soudage	Procédé	Matériau	Électrode	Gaz de protection	Paramètres de soudage		
					Courant	Tension	Vitesse d'alimentation
Soudures bout à bout	MIG	Acier doux	ER70S6	Argon	250	25	150

Parmi les autres paramètres, on compte : vitesse de déplacement, vitesse de dépôt et angle de l'électrode.

Mesure de précaution. Ne pas modifier la méthode de soudage pour finir plus rapidement le travail, par exemple en augmentant la distance électrode-pièce ou la vitesse d'alimentation en fil-électrode.

Ventilation

L'objectif de la ventilation est d'éliminer les contaminants de la zone de respiration du soudeur.

Chaque situation peut nécessiter une méthode de ventilation différente pour limiter l'exposition. Des lignes directrices générales ont été publiées dans la norme W117.2 de la CSA, « Règles de sécurité en soudage, coupage et procédés connexes », et dans la norme Z49.1 de l'ANSI, « Safety in Welding and Cutting ».

Pendant le soudage, se tenir à l'extérieur du panache de fumées et utiliser un casque de soudeur bien ajusté pour ne pas être exposé au panache.

Rester en dehors du panache

Il existe deux types de système de ventilation :

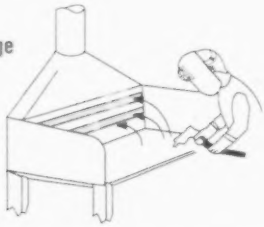
1. La ventilation avec apport d'air neuf dilue l'air contaminé dans la zone de travail en assurant un apport d'air extérieur et en évacuant l'air vicié (contaminé).
2. La ventilation par extraction évacue ou élimine les gaz, les fumées, les poussières et les vapeurs toxiques avant qu'ils ne se mélangent à l'air ambiant.

La ventilation par aspiration à la source est toujours préférable pour éliminer les fumées et les gaz de soudage.

Ventilation par extraction des installations de soudage

La ventilation par extraction capte les contaminants à leur point d'émission et les empêche de se disperser dans le milieu de travail. Cette méthode de ventilation est moins coûteuse, car la quantité d'air aspirée est moindre.

Poste de soudage



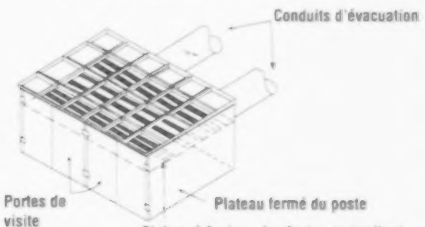
Un poste de soudage comporte, en partie arrière, une hotte présentant des fentes par lesquelles les contaminants sont évacués de la zone de respiration. La présence de cloisons aux extrémités permet d'éviter les courants d'air latéraux. La profondeur du poste devrait être d'au plus 60 cm (24 po). Un poste de soudage est utile pour la production ou la réparation de petites pièces. Les grandes pièces peuvent être trop lourdes pour être déposées de manière sécuritaire sur un poste de soudage.

Mesures de précaution

- La dimension des fentes doit permettre d'assurer un débit d'extraction d'au moins 2000 pieds par minute (pi/min), soit 10 mètres par seconde (m/s).
- Placer la pièce à souder de manière à ce que le débit d'air soit d'au moins 0,5 m/s (100 pi/min) au niveau de l'arc.
- Placer la pièce à souder de manière à ce que les contaminants soient dirigés loin de votre visage.
- Pour les grandes pièces, utiliser une plateforme tournante; ainsi, vous aurez accès à tous les côtés de la pièce.

Source : ACGIH Industrial Ventilation – A Manual of Recommended Practice.

Poste à aspiration descendante



Un poste équipé d'une hotte à aspiration descendante comporte une surface de travail dotée d'une grille sur laquelle la pièce à souder est déposée.

- L'air est aspiré vers le bas à travers la grille, ce qui entraîne les contaminants dans les conduits d'extraction.
- Ce type de poste convient parfaitement aux procédés de soudage aux gaz et plasma au cours desquels les contaminants sont projetés vers le bas dans les fentes d'aspiration.

- Il est utile également pour le soudage de matériaux qui émettent des fumées sur la face opposée de la pièce à soudée, comme les aciers galvanisés.

Mesures de précaution

- Le débit d'extraction doit être suffisant pour empêcher les contaminants de s'élever jusque dans la zone de respiration.
- Si les pièces à souder sont trop grandes, elles peuvent bloquer l'extraction de l'air ou créer des poches d'air où le débit sera trop élevé (ce qui pourrait perturber le gaz de protection).

Hotte mobile

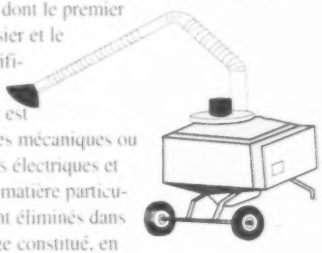
Des conduits flexibles permettent à la hotte d'aspiration d'être déplacée. Ce type de hotte nécessite un débit d'environ 500 pi³/min (0,24 m³/s).

Mesures de précaution

- Prévoir un débit d'air d'au moins 100 pi/min (0,5 m/s) au niveau de l'arc.
- Le débit d'air ne doit pas dépasser 150 pi/min (0,75 m/s), pour maintenir en place le gaz de protection.
- Placer la hotte aussi près que possible de la pièce à souder. La position optimale de la hotte correspond à une distance égale à environ une fois le diamètre du conduit d'évacuation.
- Utiliser une hotte à cloisons latérales ou une hotte conique, car ce type de hotte est plus efficace que les conduits d'extraction ordinaires.
- Réparer les déchirures et boucher les trous dans le conduit ou la hotte afin d'en maintenir l'efficacité.

Extracteur de fumée portatif

Un extracteur de fumées portatif est constitué d'une hotte d'extraction mobile, d'un conduit, d'un purificateur d'air, d'un ventilateur et d'un moteur. Ces unités sont utiles dans le cas de grandes pièces qu'on ne peut déplacer. Ce type de système comporte, en général, plusieurs étages, dont le premier est un filtre grossier et le deuxième un purificateur d'air. Le purificateur d'air est constitué de filtres mécaniques ou de dépoussiéreurs électriques et n'élimine que la matière particulaire. Les gaz sont éliminés dans un troisième étage constitué, en général, d'un filtre de charbon actif.



Mesures de précaution

- Les mesures de précaution indiquées pour les hottes mobiles s'appliquent aussi aux extracteurs portatifs.
- Remplacer le filtre mécanique lorsque son efficacité diminue ou selon les instructions du fabricant.
- Nettoyer et entretenir le dépoussiéreur électrique en suivant les instructions du fabricant, pour éviter la production d'arcs électriques et l'émission d'ozone.
- Après avoir remplacé le filtre mécanique fin ou après avoir nettoyé le dépoussiéreur, remettre en place le filtre grossier afin de prolonger la durée de vie du purificateur d'air.
- Vérifier périodiquement les filtres à charbon actif et les remplacer, au besoin.

Poste de soudage par voie humide

Un poste de soudage par voie humide est constitué d'un réservoir peu profond rempli d'eau dans lequel les buses de coupage par jet de plasma sont immergées sous environ 8 cm (3 po) d'eau. Ces postes piègent la plus grande partie de la lumière, des fumées, des gaz et du bruit générés pendant le coupage.

Mesures de précaution

- S'assurer que le poste est assez grand pour recevoir les pièces les plus grandes devant être coupées.
- S'assurer que le niveau de l'eau se situe au-dessus des jets de plasma.
- Ne pas rejeter à l'égout la boue métallique accumulée dans le réservoir, car elle contient des métaux lourds qui sont néfastes pour l'environnement.

Pistolets de soudage à buse d'extraction

Ces pistolets de soudage sont munis d'une buse d'extraction permettant d'éliminer les fumées. Les contaminants sont captés très près de la source d'émission, puis sont acheminés, par un conduit, jusqu'au système d'extraction. On les utilise avec les procédés à fil-électrode continu, comme le soudage MIG et SAFF. Ils sont très avantageux, car ils ne nécessitent qu'un débit d'air d'environ 30 - 50 pi /min (0,014 à 0,024 m /s) par soudeur. Ils peuvent être très efficaces sur les surfaces horizontales et verticales ou dans les coins et sur les rives des pièces à souder.

Mesures de précaution

- Réparer les déchirures et les trous dans le conduit d'extraction afin d'en maintenir l'efficacité.
- Augmenter légèrement le débit de gaz de protection pour compenser toute perte due à l'aspiration par la buse d'extraction.
- Choisir un pistolet léger muni d'un raccord orientable et d'un tuyau léger.
- Suspendre le pistolet ou le tuyau afin de réduire la tension exercée sur le bras du soudeur.

Hotte aspirante

Ce type de hotte est placée au-dessus d'une table de soudage. Elle permet d'évacuer une bonne partie de la chaleur et de l'humidité. Elle ne convient pas pour le soudage de matériaux toxiques.

Mesures de précaution

- Éviter d'utiliser des hottes aspirantes si vous soudez des matériaux toxiques ou si le soudage produit beaucoup de fumées.
- Placer la hotte à une hauteur suffisante pour que les soudeurs n'aient pas à se pencher.
- Utiliser une hotte dont les dimensions excèdent d'environ 10 % celles de la table.
- Ne pas placer une telle hotte dans des endroits de circulation intense.
- Placer la hotte contre un mur ou disposer des cloisons ignifuges sur deux ou trois côtés pour limiter les effets des courants d'air.

Ventilation par apport d'air neuf dans les aires de soudage

La ventilation par apport d'air neuf peut être inefficace et coûteuse. Elle déplace de grands volumes d'air et nécessite de gros systèmes. Les coûts d'exploitation peuvent être élevés en raison de la quantité d'air devant être chauffée pour assurer un milieu ambiant convenable par temps froid.

Mesures de précaution

- En règle générale, assurer un débit d'au moins 2000 pi /min (0,95 m /s) par soudeur. Le débit d'air peut être moindre s'ils emploient des électrodes plus petites. Assurer une ventilation plus importante s'ils utilisent de plus grosses électrodes.
- Dans les aires ouvertes où la fumée peut s'élever et sortir de la zone de respiration, assurer un débit de 800 pi /min (0,38 m /s) pour chaque livre (0,45 kg) de baguette consommée à l'heure.
- Dans les aires ouvertes où la fumée ne peut pas facilement s'échapper, assurer un débit de 1600 pi /min (0,75 m /s) pour chaque livre de baguette consommée à l'heure.
- Ne pas utiliser la ventilation par apport d'air neuf s'il y a émission de contaminants toxiques ou production de grandes quantités de fumées.

Échantillonnage de l'air

L'échantillonnage de l'air permet de surveiller la quantité de contaminants atmosphériques et de déterminer si :

- les mesures de dépollution prises contribuent à éliminer efficacement les contaminants atmosphériques ;
- le niveau d'exposition se situe dans les limites d'exposition admissibles.

L'échantillonnage de l'air doit être confié par un hygiéniste du travail qualifié.

Chaleur et incendie

Les travaux, comme le soudage et le coupage, comportant la présence de «sources d'inflammation» à proximité de matières inflammables sont aussi appelés « travaux à haute température » (voir à la page 108). « Permis pour travaux à haute température ». On estime que 6 % des incendies dans les établissements industriels ont pour origine le coupage ou le soudage. Les étincelles, le métal chaud, les projections, les arcs électriques et les flammes de coupage sont autant de sources d'inflammation qui peuvent provoquer la combustion ou l'explosion de matières adjacentes avec lesquelles ils entrent en contact.

Les étincelles, les projections et les surfaces chaudes présentes pendant le soudage, le meulage et le coupage peuvent causer des brûlures thermiques de la peau. Un morceau de métal non percé semble froid tout en étant assez chaud pour causer de graves brûlures en constituant une source d'inflammation.

Gammes de températures pour l'acier doux

Rouge blanc	1100-1600 °F (2000-2400 °F)
Rouge	537-1100 °F (1000-2000 °F)
Noir	< 537 °F (1000 °F)

Mesures de précaution

PROTÉGER la peau contre les brûlures en recouvrant les surfaces chaudes d'un isolant thermique.

UTILISER un panneau de mise en garde pour indiquer la présence de surfaces chaudes.

Bruit

procés métalliques sont, en général, très bruyants si on les compare à la plupart des procédés de soudage.

Les niveaux de bruit typiques produits par les différents procédés de soudage sont donnés ci-après, en dBA :

Procédé de soudage	Niveau de bruit en dBA
TIG	50 - 60
SAW	50 - 86
MIG	70 - 82
Tuyau au gaz	< 70
SMAW	62 - 82
SP	80 - 91
Arc/air - carbone	96 - 116

L'exposition à long terme à un niveau de bruit excessif entraînera une perte auditive permanente. Une exposition à court terme est gênante et constitue une source de stress.

En l'absence de limites d'exposition réglementées, on peut utiliser les niveaux seuils de l'ACGIH.

Exemples de niveaux seuils

Heures par jour	Niveau de bruit (dBA)
8	85
4	88
2	91
1	94
0,5	97
0,25	100
0,125	103
Aucune exposition admise	> 115

Consultez les **règlements sur les limites d'exposition** au bruit qui **s'appliquent à votre lieu de travail.**

Risques d'accident généraux

Le soudage comporte de nombreuses situations où il y a risque d'accident, entre autres : manipulation de pièces lourdes, travail en hauteur, chutes, et chutes d'objets.

Levage

☑ S'ASSURER que les chariots élévateurs, les grues, les derricks et les palans utilisés conviennent aux charges à soulever.

INDIQUER la capacité de levage, le nom du fabricant, le modèle, le numéro de série et l'année de fabrication de toutes les grues et de tous les palans, ainsi que les signaux manuels à utiliser.

S'ASSURER que les travailleurs comprennent les signaux manuels à utiliser lors des opérations de levage.

S'ASSURER que tous les appareils de levage sont inspectés périodiquement par une personne compétente.

S'ASSURER que les réparations sont faites sous la surveillance et la direction d'un ingénieur.

S'ASSURER que toutes ces opérations sont réalisées sous la surveillance d'une personne qualifiée et conformément à ses instructions.

S'ASSURER que l'équipement utilisé est capable de soulever la charge en question.

UTILISER un câble métallique de calibre approprié et s'assurer qu'il est en bon état.

UTILISER des crochets non déformés munis d'un verrou de sûreté.

SE FAMILIARISER avec les dispositifs d'arrêt d'urgence des grues et des palans sur rail.

CONNAÎTRE tous les signaux normalement utilisés par les gruiers. Seule la personne désignée doit transmettre les signaux au gruier ou au conducteur de l'appareil de levage.

NE PAS UTILISER d'élingues (câbles de sécurité ou d'un autre matériau qui pourrait fondre sous l'effet de la chaleur).

Travail en hauteur

Avant de travailler sur des plates-formes surélevées, les travailleurs doivent connaître les exigences relatives à l'utilisation sécuritaire des échelles, des échafaudages et des dispositifs de protection contre les chutes.

Échelles

☑ RESPECTER les procédures d'utilisation sécuritaire des échelles visant votre lieu de travail.

PLACER des patins à la base de l'échelle et fixer cette dernière à sa partie supérieure.

MONTER et DESCENDRE en utilisant les deux mains et en faisant face à l'échelle.

☒ NE PAS PLACER l'échelle à une distance du mur supérieure au quart de la hauteur de son point d'appui. L'échelle doit dépasser de 3 pieds (0,9 mètre) le sommet du niveau à atteindre.

NE PAS SE TENIR sur les deux derniers barreaux de l'échelle.

NE PAS TRANSPORTER une charge en montant dans une échelle. Utiliser l'équipement de levage.

NE PAS UTILISER une échelle métallique lors de travaux avec de l'équipement électrique ou à proximité de fils électriques actifs.

Échafaudages

☑ S'ASSURER que les échafaudages sont faits de matériaux approuvés et que les charges supportées ne dépassent pas la charge maximale prévue.

ASSUJETTIR les échafaudages à des intervalles verticaux d'au plus 4,5 mètres (15 pieds) et à des intervalles horizontaux d'au plus 6,6 mètres (21 pieds).

S'ASSURER que la hauteur des échafaudages sur roulettes n'est pas supérieure à trois fois la dimension de leur base.

S'ASSURER que les plates-formes des échafaudages satisfont aux exigences de sécurité.

Risques d'accident généraux

Le soudage comporte de nombreuses situations où il y a risque d'accident, entre autres : manipulation de pièces lourdes, travail en hauteur, chutes, et chutes d'objets.

Levage

☑ S'ASSURER que les chariots élévateurs, les grues, les derricks et les palans utilisés conviennent aux charges à soulever.

INDIQUER la capacité de levage, le nom du fabricant, le modèle, le numéro de série et l'année de fabrication de toutes les grues et de tous les palans, ainsi que les signaux manuels à utiliser.

S'ASSURER que les travailleurs comprennent les signaux manuels à utiliser lors des opérations de levage.

S'ASSURER que tous les appareils de levage sont inspectés périodiquement par une personne compétente.

S'ASSURER que les réparations sont faites sous la surveillance et la direction d'un ingénieur.

S'ASSURER que toutes ces opérations sont réalisées sous la surveillance d'une personne qualifiée et conformément à ses instructions.

S'ASSURER que l'équipement utilisé est capable de soulever la charge en question.

UTILISER un câble métallique de calibre approprié et s'assurer qu'il est en bon état.

UTILISER des crochets non déformés munis d'un linteau de sûreté.

SE FAMILIARISER avec les dispositifs d'arrêt d'urgence des grues et des palans sur rail.

UTILISER toutes les signaux normalement utilisés par les grutiers. Seule la personne désignée doit transmettre les signaux au grutier ou au conducteur de l'appareil de levage.

NE PAS UTILISER d'élingues faites de nylon ou d'un autre matériau qui pourrait fondre sous l'effet de la chaleur.

Travail en hauteur

Avant de travailler sur des plates-formes surélevées, les travailleurs doivent connaître les exigences relatives à l'utilisation sécuritaire des échelles, des échafaudages et des dispositifs de protection contre les chutes.

Échelles

☑ RESPECTER les procédures d'utilisation sécuritaire des échelles visant votre lieu de travail.

PLACER des patins à la base de l'échelle et fixer cette dernière à sa partie supérieure.

MONTER et DESCENDRE en utilisant les deux mains et en faisant face à l'échelle.

☒ NE PAS PLACER l'échelle à une distance du mur supérieure au quart de la hauteur de son point d'appui. L'échelle doit dépasser de 3 pieds (0,9 mètre) le sommet du niveau à atteindre.

NE PAS SE TENIR sur les deux derniers barreaux de l'échelle.

NE PAS TRANSPORTER une charge en montant dans une échelle. Utiliser l'équipement de levage.

NE PAS UTILISER une échelle métallique lors de travaux avec de l'équipement électrique ou à proximité de fils électriques aériens.

Échafaudages

☑ S'ASSURER que les échafaudages sont faits de matériaux appropriés et que les charges supportées ne dépassent pas la charge maximale prévue.

ASSUJETTIR les échafaudages à des intervalles verticaux d'au plus 4,5 mètres (15 pieds) et à des intervalles horizontaux d'au plus 6,4 mètres (21 pieds).

S'ASSURER que la hauteur des échafaudages sur roulettes n'est pas supérieure à trois fois la dimension de leur base.

S'ASSURER que les plates-formes des échafaudages satisfont aux exigences de sécurité.

- Les plates-formes des échafaudages utilisés lors de travaux de construction doivent avoir une largeur minimale de 19 pouces (48 cm) et être faites de planches de 2 po x 10 po (5 cm x 25 cm).
- La largeur des plates-formes doit correspondre à la largeur de l'échafaudage à des hauteurs supérieures à 2,4 mètres (8 pieds).

Équipement mobile

☑ SAVOIR si un équipement mobile est utilisé à proximité.

EXAMINER les lieux pour voir les signaux et les panneaux d'avertissement.

RESTER à une distance sécuritaire des chariots élévateurs et de tout autre équipement mobile.

INSTALLER des plinthes pour prévenir la chute d'objets.

INSTALLER des garde-corps sur les côtés ouverts des échafaudages pour prévenir la chute d'un travailleur.

FOURNIR des dispositifs de flottaison aux personnes qui travaillent au-dessus d'un plan d'eau.

FOURNIR des baudriers complets et des câbles de sécurité aux personnes qui travaillent en hauteur.

Protection contre les chutes

☑ UTILISER des baudriers complets.

UTILISER un cordage de sécurité ignifuge et le fixer à un point d'ancrage très sécuritaire.

VÉRIFIER le cordage pour s'assurer qu'il n'est pas endommagé et le remplacer au besoin.

UTILISER un cordage de longueur convenable, compté à partir de la hauteur à laquelle les travaux sont effectués.

Entretien

- ☑ S'ASSURER que les lieux de travail sont exempts de tout débris inutiles.
- ÉLIMINER les déchets tous les jours.
- DÉBARRASSER le sol des bouts d'électrode, découpures et tout autre objet pouvant faire glisser, trébucher ou tomber les personnes.
- ÉLIMINER immédiatement toute trace de graisse ou d'huile à l'aide d'une matière absorbante ininflammable, puis jeter cette dernière.
- VEILLER à ce que les passerelles et les échafaudages soient exempts de câbles de soudage, tuyaux à air, cordons électriques, outils et équipement.
- ÉLIMINER les matériaux bruts et les produits finis pour prévenir l'engorgement des voies d'accès ou des passerelles.
- S'ASSURER que les allées restent dégagées afin de permettre le libre accès de l'équipement de levage mobile aux charges à soulever.

Robots

Les robots de soudage et autres appareils de soudage automatisés sont maintenant choses courantes dans l'industrie. Les robots peuvent, par leurs mouvements, présenter des risques pour les travailleurs, par exemple :

- chocs avec le robot,
- piégeage du travailleur entre le bras du robot et d'autres structures,
- activité programmée du robot,
- mouvements imprévus du robot.

Les risques de blessures sont plus importants dans le périmètre de travail du robot. Cet espace comprend tous les points pouvant être atteints par le bras du robot.

Les risques de blessures sont aussi importants lorsque le travailleur est en train :

- de programmer le robot,
- d'entretenir le robot,
- de débloquer le robot.

On peut trouver des renseignements utiles sur la sécurité en présence de robots dans la publication R15.06 de l'ANSI/RIA, « American National Standard for Industrial Robot Systems – Safety Requirements ».

Planification et installation de systèmes robotisés

Prévoir les mesures de sécurité pertinentes avant de procéder à l'installation de tels systèmes :

- Utiliser des dispositifs de limitation pour réduire le périmètre de travail.
- Isoler les postes de commande.
- Installer des dispositifs de protection pour prévenir l'entrée de personnes non autorisées dans le périmètre de travail du robot.
- Installer, assujettir et câbler le robot selon les spécifications du fabricant et les codes pertinents.
- S'assurer que le robot est compatible avec l'environnement de travail, qui peut contenir des mélanges explosifs, de la poussière, des matières corrosives et de l'humidité, et présenter des températures extrêmes, des interférences électromagnétiques et un brouillage radioélectrique.
- Prévoir des dégagements suffisants pour éviter les angles, les murs, les piliers, les structures, les canalisations d'utilités ou les autres machines ou équipements, etc.
- Identifier le périmètre de travail au moyen d'affiches, de panneaux ou de barrières.

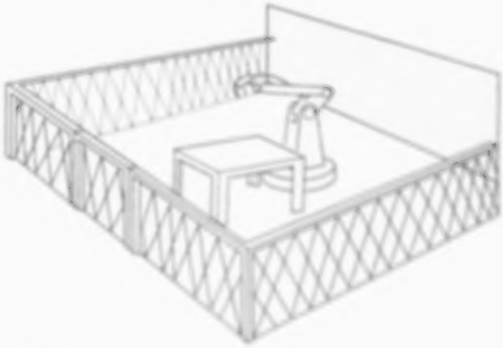
Sécurité

Il faut prévoir des mesures de sécurité lors de la conception d'une installation robotisée :

- Prévoir des dispositifs à sécurité intégrée permettant de mettre le robot dans un état sécuritaire en cas de panne de courant.
- Prévoir des dispositifs d'arrêt en cas d'urgence, selon les besoins, permettant de remettre le robot en marche uniquement à partir d'un point situé à l'extérieur du périmètre de travail.
- Prévoir un voyant qui s'allume à chaque fois que le robot est mis en marche.
- Prévoir une vitesse réduite par défaut en cas de mauvais fonctionnement.
- S'assurer que le panneau de commande ne réduit pas le champ visuel de l'opérateur.
- Placer hors du périmètre de travail toutes les commandes et tout l'équipement auxquels on doit avoir accès pendant le fonctionnement du robot.
- Prévoir des installations sécuritaires et élaborer des procédures de fonctionnement et de formation sécuritaires pour toutes les zones où se trouvent des robots.

Dispositifs de protection

Parmi les dispositifs de protection, on compte les barrières, les enceintes, les panneaux d'avertissement, les portes verrouillées, les faisceaux lumineux et les tapis sensibles à la pression. Ces dispositifs doivent être positionnés de manière à ce que personne ne puisse atteindre ou véritablement pénétrer dans le périmètre de travail sans provoquer l'arrêt du robot.



Programmation du robot

- La programmation consiste à donner au robot une série d'instructions sur la manière d'exécuter le travail.
- La programmation doit avoir été formé en vue de la commande de l'installation spécifique.
- Seul le programmeur doit être présent dans le périmètre de travail pendant la programmation.
- Au cours de la programmation, le robot ne doit fonctionner qu'à vitesse réduite.
- Avant de mettre le robot en mode automatique, le programmeur doit quitter le périmètre de travail.

Fonctionnement du robot

- Obtenir une formation adéquate pour travailler en manière sécuritaire avec un robot.
- Signaler immédiatement tout mouvement suspect du robot.
- Éloigner les robots défectueux et en informer vos supérieurs.
- Ne pas utiliser un robot défectueux.

Section IV

Situations particulières

1. Soudage, coupage et chauffage au gaz
2. Soudage dans des espaces clos
3. Coupage de contenants
4. Permis pour travaux à haute température

1. Soudage, coupage et chauffage au gaz

Équipement utilisant de l'oxygène et un combustible

Ce type d'équipement utilise de l'oxygène et un combustible pour couper ou chauffer. Pour le soudage, cet équipement a été remplacé en grande partie par des appareils à arc électrique, bien qu'il soit encore utilisé pour le brasage et le brasage tendre.

Ce type d'équipement comprend des bouteilles d'oxygène et de gaz combustibles comprimés, des détendeurs, des dispositifs contre les retours de flamme ou encore des clapets anti-retour, des tuyaux d'alimentation en gaz, des robinets, un chalumeau d'oxycoupage et des buses pour le soudage, le coupage ou le chauffage. Un schéma de cet équipement est donné à la page 24.

Pendant le procédé d'oxycoupage, de l'oxygène gazeux est combiné à un gaz combustible pour produire un mélange gazeux inflammable, qui est enflammé pour produire une chaleur intense. Étant donné les risques d'incendie et d'explosion qu'il présente, cet équipement peut être très dangereux s'il est placé entre les mains d'un travailleur n'ayant pas reçu la formation adéquate.

Propriétés des gaz combustibles

Il est important de comprendre trois propriétés déterminantes des gaz combustibles : densité de la vapeur, gamme d'inflammabilité ou d'explosivité, et limites inférieure et supérieure d'inflammabilité.

Densité de la vapeur

La densité d'une vapeur ou d'un gaz pur est égale à sa masse par unité de volume. Dans les FTSS, on trouve souvent la densité de vapeur; celle-ci est le rapport de la densité du gaz ou de la vapeur à la densité de l'air. La densité de l'air est donc de 1. Les gaz légers (vapeur de

densité inférieure à 1), comme l'hélium, s'élèvent dans l'air. Lorsque la ventilation n'est pas adéquate, les gaz lourds (vapeur de densité supérieure à 1) peuvent s'accumuler dans les zones basses, dans les puits par exemple ou au niveau des planchers.

Densité de vapeur des gaz combustibles courants

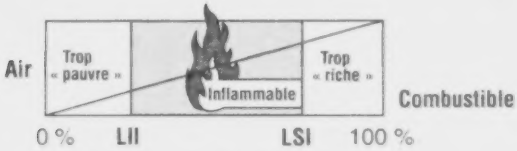
L'acétylène qui s'échappe d'une bouteille tend à s'élever jusqu'au plafond et, en présence d'une source d'inflammation, peut s'enflammer. Le propane qui s'échappe d'une bouteille descend jusqu'au sol où il pourrait être enflammé par une étincelle ou une projection de soudure.

Vapeur	Densité de la vapeur/densité de l'air
Gaz naturel	0,55
Acétylène	0,91
Air	1,00
Propane	1,56
Butane	2,05

Les **sources d'inflammation** typiques comprennent les arcs de soudage, les flammes nues, les surfaces chaudes, les scories ou les projections de soudure, les étincelles produites lors du soudage et du meulage, les étincelles électriques, les matières enflammées qui dégagent de la fumée et les décharges électrostatiques.

Limites d'inflammabilité ou d'explosivité

La concentration la plus faible d'une substance dans l'air pouvant être enflammée est appelée **« limite inférieure d'inflammabilité » (LII) ou « limite inférieure d'explosivité »** (LIE). Ces termes sont utilisés indifféremment. La concentration maximale d'une substance dans l'air pouvant être enflammée est appelée **« limite supérieure d'inflammabilité » (LSI) ou « limite supérieure d'explosivité » (LSE).** Le schéma ci-après illustre la relation entre concentration, gamme d'inflammabilité, LII et LSI.



Les gaz et les vapeurs inflammables ont tous des gammes d'inflammabilité différentes.

Aux concentrations inférieures à la LII, il y a trop peu de combustible pour que le mélange puisse être enflammé; on dit alors que le mélange est trop « pauvre ». Aux concentrations supérieures à la LSI, il y a trop peu d'air pour que le mélange puisse être enflammé; on dit alors que le mélange est trop « riche ». Chaque gaz combustible possède une gamme spécifique d'inflammabilité.

Substance	LIE ou LII (% dans l'air)	LES ou LSI (% dans l'air)
Acétylène	2,3	80
Hydrogène	4	75
Gaz naturel	3,8	17
Propane	2,1	9,5

Oxygène

L'air contient normalement 21 % d'oxygène. Si la teneur en oxygène est plus grande, en raison d'une fuite dans une bouteille d'oxygène, les substances brûleront beaucoup plus rapidement.

Entreposage sécuritaire des bouteilles de gaz comprimés

☑ CONSULTER votre code de prévention des incendies qui contient les lignes directrices sur l'entreposage des bouteilles de gaz combustibles.

ENTREPOSER les bouteilles dans une aire d'entreposage clairement identifiée, sèche et bien ventilée, loin des portes, des allées, des ascenseurs et des escaliers.

AFFICHER un panneau « Interdiction de fumer » dans cette aire.

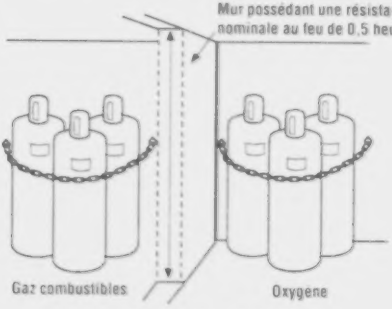
ENTREPOSER les bouteilles en position debout et les attacher avec une chaîne isolée ou une sangle non conductrice.

S'ASSURER que l'aire est bien ventilée. Dans le cas d'une aire d'entreposage extérieure, mettre les bouteilles sur une surface ignifuge et dans une enceinte inviolable.

ENTREPOSER séparément les bouteilles d'oxygène et de gaz combustibles. À l'intérieur, séparer ces deux types de bouteilles par une distance d'au moins 6 mètres (20 pieds) et par un mur d'au moins 1,5 mètre (5 pieds) de hauteur ou possédant une résistance nominale au feu de 1,5 heure.

METTRE en place les coiffes de protection.

ÉVITER tout contact avec la terre, la glace, la neige, l'eau, le sel et les matières corrosives, et prévenir toute exposition à des températures élevées.



Entreposage des gaz

NE PAS se servir d'une bouteille pour mettre un appareil à la terre. Ne pas fixer les bouteilles à un poste de travail ou à des structures où elles pourraient faire partie d'un circuit électrique.

NE PAS amorcer un arc sur une bouteille.

NE PAS utiliser une flamme ou de l'eau bouillante pour dégager un robinet gelé. Les robinets ou les bouteilles peuvent renfermer des bouchons fusibles susceptibles de fondre à une température inférieure au point d'ébullition de l'eau.

Bouteilles vides ou non utilisées

IDENTIFIER les bouteilles vides et les entreposer à l'écart des bouteilles pleines.

RETOURNER les bouteilles vides au fournisseur.

ENLEVER les détendeurs lorsque les bouteilles ne sont pas utilisées et les entreposer à l'écart de toute source de graisse ou d'huile. Remettre en place les bouchons de protection avant de les entreposer.

ÉVITER toute contamination des bouteilles et des raccords par de la graisse, de l'huile ou de la poussière.

NE PAS utiliser une bouteille non identifiée ou dont l'étiquette n'est pas lisible. Les couleurs des bouteilles de gaz industriels ne sont pas normalisées.

Déplacement des bouteilles

ENLEVER le détendeur avant de déplacer une bouteille.

METTRE en place la coiffe de protection avant de déplacer une bouteille.

DÉPLACER les bouteilles à l'aide d'un chariot conçu à cet effet. Utiliser des supports appropriés pour les lever.

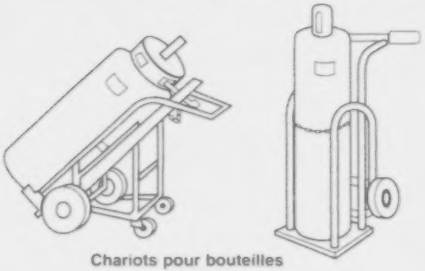
APPELER le fournisseur pour qu'il reprenne immédiatement les bouteilles présentant des fuites.

NE PAS soulever une bouteille par sa coiffe de protection. Ne jamais utiliser des cordes ou des chaînes ni lever à l'aide électro-aimants.

NE PAS traîner, faire glisser ou laisser tomber les bouteilles. On peut les faire rouler sur leur base sur de courtes distances.

NE JAMAIS coucher des bouteilles en vue de s'en servir comme moyen de roulement pour déplacer de l'équipement.

NE PAS tenter de remplir une bouteille ou de mélanger des gaz dans une bouteille.

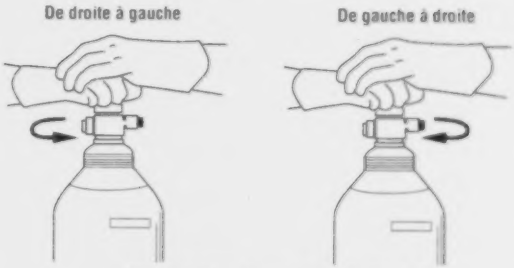


Chariots pour bouteilles

Utilisation d'une nouvelle bouteille

AVANT de mettre le détendeur en place, ouvrir la bouteille, préalablement assujettie de manière sécuritaire, en tournant légèrement le robinet, puis la refermer immédiatement; cette opération permet d'éliminer la poussière et la saleté. Pour ce faire, utiliser les deux mains; ne jamais se tenir directement devant ou derrière le robinet.

NE PAS ouvrir une nouvelle bouteille de gaz combustible à proximité d'une source d'inflammation. Ne jamais utiliser cette procédure avec une bouteille d'hydrogène, car l'hydrogène libéré risque de s'enflammer spontanément.



Comment ouvrir une nouvelle bouteille

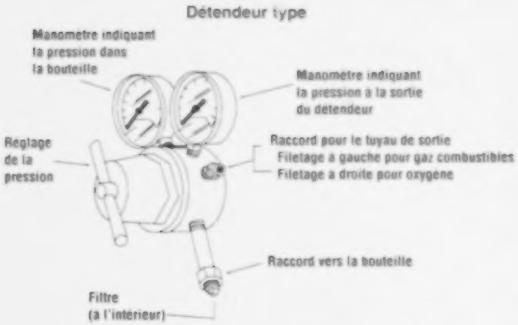
Détendeurs

☑ UTILISER le détendeur approprié au gaz contenu dans la bouteille.

S'ASSURER que le détendeur est propre et exempt de graisse ou d'huile et que son embout de raccordement à la bouteille est muni d'un filtre propre.

LES DÉTENDEURS pour acétylène et pour propane possèdent le même type de raccord. Ne jamais monter un détendeur pour propane sur une bouteille d'acétylène, car la pression de fonctionnement d'un détendeur pour acétylène ne doit pas être supérieure à 103 kilopascals (kPa), soit 15 livres par pouce carré (lb/po^2). Le détendeur d'une bouteille de propane peut être réglé et utilisé à une pression supérieure à 15 lb/po^2.

Lorsqu'ils sont démontés, les DÉTENDEURS doivent toujours être entreposés avec leur bouchon de protection en place.



Prévention d'un retour de gaz

☑ INSTALLER un clapet de non-retour à l'une des extrémités du tuyau d'oxygène et du tuyau de gaz combustible.

LES CLAPETS DE NON-RETOUR assurent une certaine protection contre les retours de gaz, mais non contre les retours de flamme. Comme ils peuvent se salir avec le temps, il faudra les remplacer. Se reporter aux instructions du fournisseur pour déterminer à quelle fréquence ils doivent être remplacés.

LES CLAPETS DE NON-RETOUR restreignent le débit de gaz. Consulter le fabricant pour obtenir des conseils sur le réglage approprié des pressions pour votre application.

Intercepteurs de retour de flamme

On préfère, en général, installer des intercepteurs de retour de flamme, plutôt que des clapets de non-retour, car ils peuvent arrêter un retour de flamme, ainsi qu'un retour de gaz. Ils peuvent être montés sur le chalumeau ou sur le détendeur.

Se reporter aux instructions du fabricant pour savoir où monter l'intercepteur de retour de flamme, pour connaître la fréquence de remplacement et la méthode de vérification et pour déterminer s'il convient à votre application.

À certains endroits, les intercepteurs de retour de flamme sont obligatoires. Vérifier les exigences qui s'appliquent dans votre localité pour voir s'ils sont obligatoires.

Tuyaux à gaz et raccords

Les tuyaux pour l'oxygène sont verts et sont munis de raccords filetés à droite.

Les tuyaux pour les gaz combustibles sont rouges et sont munis de raccords filetés à gauche; de plus, l'écrou de serrage comporte une rainure pour indiquer que le filetage est à gauche.

☑ UTILISER les tuyaux et les raccords appropriés. Avant de les utiliser, S'ASSURER que les tuyaux ne sont pas endommagés et ne comportent ni fissures, ni trous, ni zones fragiles.

REMPLACER les tuyaux endommagés ou présentant une fuite.

UTILISER la longueur de tuyaux correspondant à vos besoins, et éviter d'utiliser des tuyaux trop longs. Éviter de plier les tuyaux.

S'ASSURER qu'il n'y a aucune fuite à l'aide d'une solution de contrôle non savonneuse.

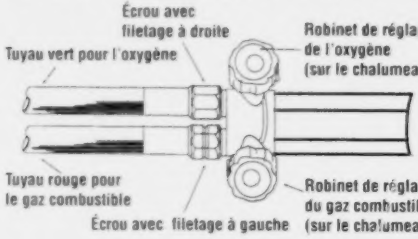
S'ASSURER que les raccords sont propres et exempts de graisse ou d'huile.

TOUJOURS purger les tuyaux après les avoir remplacés.

☒ NE PAS utiliser un ruban adhésif pour boucher une fuite dans un tuyau.

NE PAS serrer excessivement les raccords. Resserrer les écrous avec la clé appropriée, après les avoir serrés avec les doigts.

Tuyaux et raccords pour l'oxygène et les gaz combustibles



Ouverture du robinet des bouteilles

☑ Avant d'ouvrir le robinet de la bouteille, DÉVISSER la vis de réglage de pression du détendeur en la tournant de droite à gauche jusqu'à ce qu'elle tourne librement. On préviendra ainsi tout dommage ou incendie provoqué par une compression soudaine du gaz, accompagnée d'un chauffage rapide.

SE TENIR sur l'un des côtés de la bouteille, et non devant celle-ci, lors de l'ouverture du robinet.

OUVRIR le robinet de la bouteille très lentement. Lorsque le manomètre haute pression indique la pression maximale, ouvrir complètement le robinet de la bouteille si le robinet est de type antiretour.

UTILISER la clé appropriée et la laisser en place pour être en mesure de fermer rapidement le robinet en cas d'urgence.

Réglages

Se reporter au schéma du fabricant pour régler correctement la pression de l'oxygène et la pression du gaz combustible.

Fermeture de l'équipement

Suivre la séquence de fermeture recommandée par le fabricant.

☑ FERMER les robinets du chalumeau, puis les robinets de la bouteille.

RAMENER les canalisations à la pression atmosphérique en ouvrant les robinets du chalumeau. Refermer les robinets du chalumeau, puis dévisser la vis de réglage de pression du détendeur.

S'ASSURER que la pression dans le manomètre d'entrée est à zéro et que le robinet de la bouteille est fermé avant de quitter les lieux.

Problèmes courants relatifs à la sécurité

L'utilisation incorrecte d'un chalumeau d'oxycoupage peut entraîner plusieurs problèmes de sécurité, dont claquements, claquements soutenus et retours de flamme.

Les claquements surviennent lorsque la flamme rentre dans le bout du chalumeau, puis disparaît en raison de l'insuffisance du débit gazeux à l'extrémité. Ce phénomène produit un bruit de claquement, d'où son nom. Avant de reprendre le travail, voir si la pression est suffisante, s'il y a des fuites ou si le bout du chalumeau est bloqué.

Les claquements soutenus surviennent lorsque la flamme rentre dans le bout du chalumeau et brûle continuellement au point de mélange ou près de celui-ci. Ce phénomène s'accompagne d'un sifflement ou d'un grincement intense. En cas de claquements soutenus, fermer le chalumeau immédiatement. Suivre les instructions du fabricant. Laisser le chalumeau refroidir. Vérifier les tuyaux, les bouteilles et les détendeurs et remplacer ou réparer toutes parties défectueuses.

Les retours de flamme surviennent lorsque la flamme se propage depuis le chalumeau vers les bouteilles, en raison d'une surchauffe de l'extrémité du chalumeau ou d'une pression insuffisante de gaz.

- FERMER les robinets de la bouteille d'oxygène et de la bouteille de gaz combustible.
- INSPECTER le chalumeau et déterminer la cause du retour de flamme.
- REMPLACER tout élément défectueux avant de rallumer le chalumeau.
- UTILISER un intercepteur de retour de flamme monté sur chaque détendeur ou sur chaque canalisation de gaz, au niveau du chalumeau, pour réduire le risque de retour de flamme.
- COMMUNIQUER AVEC le fabricant pour déterminer quel intercepteur de retour de flamme convient à votre application.

2. Soudage dans de espaces clos

Des opérations de soudage peuvent se faire en « espaces clos », et ce, pour tous les aspects de la fabrication, de la construction et de l'entretien. Les espaces clos sont, par définition, dangereux. Le soudage à l'intérieur de ces milieux peut rapidement augmenter les dangers potentiels en raison de l'émission de substances toxiques ou inflammables, du déplacement soudain d'oxygène, de la présence de dangers électriques, du risque de stress thermique et de la réflexion de la lumière émise par l'arc.

Vérifier les espaces clos

Il est extrêmement important de s'assurer qu'il n'y a pas de gaz asphyxiants ni de gaz inflammables dans ces milieux. Au cours de travaux de soudage en espaces clos, il y a risque de brûlures mortelles et d'asphyxie.

Un espace clos est caractérisé par les critères suivants:

- n'est pas conçu pour être occupé par des humains
- entrée et sortie contrôlées
- ventilation inadéquate en raison de sa conception, de sa structure interne ou du travail effectué
- possibilité de manque ou de déplacement d'oxygène ou d'air enrichi en oxygène
- possibilité d'accumulation de vapeurs, de gaz ou de particules toxiques ou inflammables.

Vous trouverez une définition officielle d'un espace clos dans la réglementation sur la santé et la sécurité appicable dans votre région.

Préparation pour le soudage en milieux confinés

La préparation pour le soudage en espace clos est semblable à celle requise pour la plupart des travaux dans de tels milieux.

Isolement

- Fermer les systèmes sous pression et les liaisons mécaniques ainsi que les accessoires électriques à la source d'alimentation. Suivre les procédures de l'usine concernant le verrouillage de l'équipement.

Nettoyage

- Vider et nettoyer l'espace clos et s'assurer qu'aucune substance dangereuse n'y demeure.
- Purger ou nettoyer les tuyaux et les conduits.
- Nettoyer l'espace clos à l'aide d'un procédé de nettoyage approprié pour les contaminants. S'assurer que les produits de nettoyage sont éliminés de manière adéquate.
- Effectuer toutes les tâches possibles depuis l'extérieur de l'espace clos, avant d'y entrer.

Ventilation

Suivre les procédures établies par votre entreprise.

- Ventiler l'espace clos pour éliminer les contaminants toxiques ou inflammables. S'assurer qu'il y a suffisamment d'oxygène dans l'air.
- Calculer le débit et la durée de la ventilation requis pour éliminer complètement les dangers et rétablir une atmosphère respirable. S'assurer que le système de ventilation fonctionne sans interruption.
- Ventiler avec de l'air frais. Ne pas utiliser d'oxygène pour « améliorer » l'air.
- Effectuer des essais pour s'assurer de la qualité de l'air avant de permettre l'accès à cet espace clos.

Contrôle de la qualité de l'air

- Vérifier la qualité de l'air dans l'espace clos avant de permettre l'accès.
- Continuer de ventiler durant la préparation du site et durant les travaux de soudage.
- Porter une protection respiratoire appropriée à la tâche et aux contaminants dans l'air.

Prévention des incendies

Se référer aux précautions à prendre lors du soudage ou du coupage à proximité de matières combustibles, à la page 101.

Planification des procédures d'urgence

Avant d'effectuer des travaux de soudage dans un espace clos, planifier les procédures à suivre en cas d'urgence.

- Attribuer des responsabilités aux surveillants qualifiés et aux membres de l'équipe de secours.
- Les membres de l'équipe doivent être en bonne condition physique et posséder une bonne résistance et une bonne endurance.
- Les membres de l'équipe doivent avoir leur formation en premiers soins et en réanimation cardio-respiratoire (RCR); ils doivent savoir comment utiliser l'équipement de communication, l'équipement de protection individuelle et le matériel de secours, en plus de connaître les techniques de secours et d'auto-sauvetage.
- Fournir à l'équipe de secours le matériel suivant : protection respiratoire individuelle, équipement de protection et de sauvetage, dispositifs anti-chute, équipement de communication, équipement de transport des victimes et extincteurs.

Permis d'entrée dans un espace clos

Un permis d'entrée est émis par une personne compétente et autorisée qui connaît très bien les travaux ou la situation visés par le permis, et qui contrôle l'aire de travail.

La personne qui émet le permis doit s'assurer que la situation de travail est celle décrite dans le permis de travail. L'émetteur de permis doit faire l'examen des opérations avec le travailleur avant le début des travaux.

Le titulaire du permis doit être compétent et comprendre parfaitement la situation de travail, les dangers potentiels et les précautions requises, et ce, avant d'accepter le permis. Toutes les précautions particulières qui dépassent celles normalement prises pour le travail doivent être signalées au titulaire du permis.

Fournir des copies du permis d'entrée à l'émetteur du permis et à la personne qui effectue le travail.

Une fois le travail terminé, la copie du travailleur est retournée à l'émetteur à la fin de la période de validité du permis de travail.

3. Coupage de contenants

Avant le soudage ou le coupage :

- Identifier les matières contenues précédemment dans le contenant ainsi que les risques de toxicité et d'inflammabilité qu'elles représentent (consulter les fiches techniques santé-sécurité et les étiquettes du SIMDUT).
- Faire des essais pour vérifier s'il y a présence de matières combustibles.
- Bien nettoyer le contenant à la vapeur ou à l'eau.

Au cours des travaux de soudage ou de coupage, prendre les précautions suivantes :

- Remplir le contenant avec de l'eau jusqu'à quelques centimètres sous la ligne de soudage ou de coupage.
- Mettre à l'air libre l'espace au-dessus de l'eau afin de permettre à l'air réchauffé de s'échapper.
- Faire des essais sur les gaz évacués pour s'assurer qu'ils ne sont pas combustibles ni toxiques. S'ils le sont, arrêter le soudage ou le coupage.

- Pour éviter l'explosion provoquée par la dilatation des gaz piégés, ne pas effectuer de travaux de soudage à proximité de poches non mises à l'air libre, telles coutures ou pièces piquées, plaques de renforcement ou contenants chemisés.

Se référer à la norme F 4.1 de l'American Welding Society (AWS) pour plus d'information.

4. Permis pour travaux à haute température

Les travaux qui comportent l'utilisation de sources d'inflammation à proximité de matières inflammables sont considérés comme des « travaux à haute température ». Le soudage et le coupage sont des exemples de travaux à haute température. Des feux sont souvent engendrés par des travaux de « cinq minutes » dans des aires non prévues pour le soudage ou le coupage. Aucune précaution n'est prise et, en quelques minutes, des étincelles ou des surfaces chaudes peuvent engendrer un feu.

La norme 51B « Fire Prevention in the Use of Cutting and Welding Processes » de la National Fire Protection Association (NFPA) sert de base pour les codes de prévention des incendies et pour de nombreuses pratiques adoptées par l'industrie.

Précautions à prendre lors de coupage ou de soudage à proximité de matières combustibles

☑ S'ASSURER que tout l'équipement est en bon état avant de commencer les travaux.

INSPECTER attentivement l'aire de travail avant de commencer les travaux. Repérer les matériaux combustibles dans les structures (cloisons, murs, plafonds).

NETTOYER les planchers entourant la zone de travail avec un balai pour éliminer les matières combustibles. Les planchers faits de matériaux combustibles doivent être maintenus mouillés avec de l'eau ou recouverts de couvertures ou de sable humide.

UTILISER de l'eau seulement si les circuits électriques ont été mis hors tension afin de prévenir les chocs électriques.

DÉPLACER tous les matériaux combustibles à l'écart de l'aire de travail.

SI les matériaux combustibles ne peuvent pas être déplacés, les couvrir de couvertures ou de protecteurs résistants au feu. Protéger les canalisations et l'équipement à gaz des étincelles qui tombent, ainsi que des matières et des objets chauds.

BOUCHER les fentes entre les panneaux de revêtement de plancher, le long des plinthes et des murs et sous les portes avec un matériau résistant au feu. Fermer les portes et les fenêtres.

COUVRIR les murs ou les plafonds avec un matériel calorifuge résistant au feu afin de prévenir l'inflammation et l'accumulation de chaleur.

INSPECTER l'aire à la fin des travaux afin de s'assurer que les surfaces des murs, les montants, les fils ou les poussières ne sont pas chauds.

ASPIRER les débris combustibles dans les ouvertures servant à la ventilation ou à d'autres fins, afin d'en prévenir l'inflammation. Empêcher les étincelles d'entrer dans les conduits. Couvrir l'entrée des conduits avec une barrière résistante au feu et inspecter les conduits après l'exécution des travaux.

POSTER un guetteur d'incendie qualifié à l'intérieur de l'aire de travail durant les travaux de soudage et pendant au moins 30 minutes après la fin des travaux.

SE CONFORMER aux lois et aux normes qui s'appliquent à votre lieu de travail.

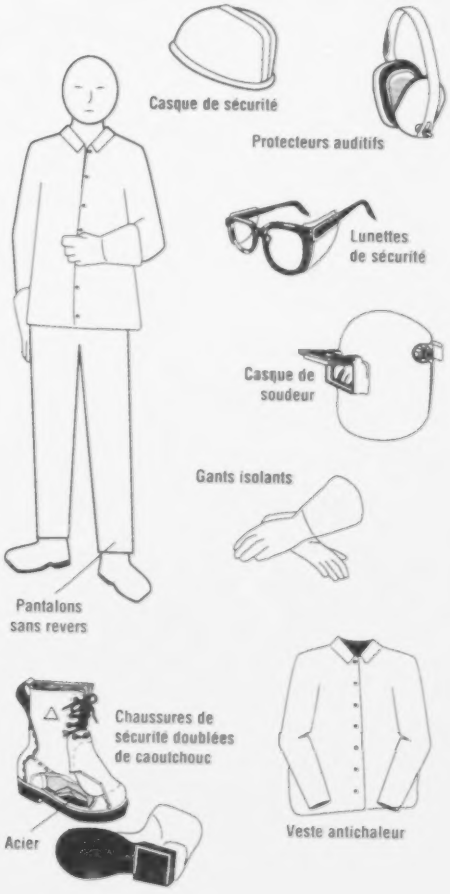
Section V

Équipement de protection individuelle

1. Liste de vérification de l'ÉPI
2. Respirateurs
3. Lunettes de sécurité
4. Chaussures de protection
5. Casque de sécurité
6. Protecteurs auditifs

1. Liste de verification des équipements de protection individuelle (ÉPI)

Oui	Non	
☐	☐	Avez-vous reçu de la formation sur l'utilisation de l'ÉPI?
☐	☐	Est-ce que l'ÉPI approprié est à votre disposition?
☐	☐	Est-ce que votre ÉPI est approuvé pour l'utilisation prévue par les autorités de normalisation (CSA, ONGC, NIOSH, ANSI)?
☐	☐	Est-ce que votre ÉPI est bien ajusté?
☐	☐	Savez-vous comment faire des essais pour vérifier si vous portez correctement votre ÉPI (par exemple, ajustement des appareils respiratoires)?
☐	☐	Est-ce que vous, votre comité de santé et de sécurité ou un représentant de ce comité a lu les règles et procédures relatives à l'ÉPI?
☐	☐	Est-ce que vous, votre comité de santé et de sécurité ou un représentant de ce comité a aidé à identifier les besoins en matière de l'ÉPI?
☐	☐	Est-ce que vous consultez les FTSS et les étiquettes lorsque vous travaillez avec des produits chimiques pour connaître quel type d'ÉPI est requis?
☐	☐	Est-ce que vous utilisez l'ÉPI tel qu'il est recommandé?
☐	☐	Avez-vous reçu des directives sur la manière de bien entretenir votre ÉPI?
☐	☐	Disposez-vous d'installations adéquates pour le rangement et le nettoyage?
☐	☐	Est-ce que vous retournez l'équipement endommagé ou utilisé afin d'en recevoir un nouveau?
☐	☐	Est-ce que votre superviseur vérifie l'ÉPI pour s'assurer qu'il est en état de service?
☐	☐	Procède-t-on chaque année dans votre lieu de travail à un examen afin d'évaluer les besoins en matière de choix et d'utilisation de l'ÉPI?
☐	☐	Est-ce que vous utilisez l'ÉPI requis par les règlements du gouvernement et les directives de l'entreprise pour les tâches que vous effectuez?
☐	☐	Est-ce que vous suivez les règles écrites de l'organisation concernant l'utilisation d'un ÉPI pour une tâche précise?


Casque de sécurité
Protecteurs auditifs
Lunettes de sécurité
Casque de soudeur
Gants isolants
Pantalons sans revers
Chaussures de sécurité doublées de caoutchouc
Acier
Veste antichaleur

Vêtement et équipment de protection

☑ PORTER des vêtements faits d'un tissu lourd et serré, en laine ou en coton pur pour se protéger contre les rayons UV, le métal chaud, les étincelles et les flammes nues. Les traitements d'ignifugation perdent leur efficacité après des lavages répétés.

GARDER les vêtements propres et exempts d'huile, de graisse et de contaminants combustibles.

PORTER des chemises à manches longues avec poignets boutonnés et un collet qui protège le cou. Les vêtements de couleur sombre empêchent la réflexion de la lumière.

FERMER les poches des chemises avec un ruban adhésif afin d'éviter que des étincelles ou du métal chaud n'y pénètrent ou fermer les rabats des poches.

PORTER des pantalons qui n'ont pas de revers et qui recouvrent le dessus des bottes. Des étincelles pourraient s'y loger.

RÉPARER tous les rebords effilochés, les déchirures ou les trous dans les vêtements.

PORTER des bottes hautes, lacées jusqu'en haut, pour empêcher les étincelles d'y pénétrer.

UTILISER des protecteurs ou des guêtres résistants au feu; les serrer autour du pantalon ou au sommet des bottes pour empêcher les étincelles de s'y loger.

RETIRER des poches toutes les sources d'inflammation comme les allumettes et les briquets. Les étincelles produites lors du soudage peuvent enflammer les allumettes ou le combustible qui fuit d'un briquet.

PORTER des gants de cuir à large crispin ou des manches de même matériel pour protéger le poignet et l'avant-bras. Le cuir est un bon isolant électrique s'il est sec.

ÉLOIGNER les étincelles des vêtements.

PORTER un tablier de cuir pour protéger la poitrine et le bas du corps contre les étincelles, en position debout ou assise.

PORTER des vêtements constitués de plusieurs couches pouvant être enlevées individuellement. Pour ne pas transpirer, éviter de porter trop de vêtements même s'il fait froid. Des vêtements mouillés entraînent une perte thermique rapide. Une veste de soudage en cuir n'est pas très perméable et peut vous faire transpirer si vous êtes trop habillé.

PORTER un bonnet qui recouvre le dessus de la tête ou un passe-montagne ignifuge sous le casque pour prévenir les brûlures à la tête et se protéger contre les rayons UV.

PORTER un protecteur facial pour le soudage pour protéger le visage contre les rayons UV et les particules volantes.

NE PAS porter de bagues ni de bijoux.

NE PAS porter de vêtements synthétiques, ni de vêtements faits de mélanges synthétiques. Les tissus synthétiques peuvent brûler vigoureusement, fondre et brûler gravement la peau.

2. Appareils de protection respiratoire

Une protection respiratoire est requise lorsque la ventilation ne suffit pas à éliminer les fumées de soudage ou lorsqu'il y a un risque d'insuffisance en oxygène.

Utilisation des appareils de protection respiratoire

- Choisir et utiliser l'appareil de protection respiratoire conformément aux règlements du lieu de travail
- Obtenir les conseils d'un expert et mettre en œuvre un programme adéquat de protection respiratoire.

Il existe deux types d'appareils : à épuration d'air et à adduction d'air. Pour chacun de ces types, il existe un certain nombre de styles, dont demi-masque et masque complet. Le choix de l'appareil approprié dépend du type de travail à effectuer, de la quantité de contaminants produits, de la concentration, de la toxicité et de l'exposition aux substances dangereuses dans l'air. Le processus de sélection de la protection respiratoire appropriée est présenté dans la norme Z94.4 de la CSA et dans la norme Z88.2 de l'ANSI « Respiratory Protection ».

Appareils à épuration d'air

Pour les situations dans lesquelles il y a exposition à des quantités modérées de fumées de soudage non toxiques, les masques respiratoires à épuration d'air offrent une protection adéquate. **Ils ne vous protègent pas si l'atmosphère contient peu d'oxygène ou des gaz dangereux.**

Les masques antipoussières jetables offrent une protection limitée contre les fumées de soudage et ils ne sont généralement pas recommandés, particulièrement lorsque les fumées contiennent des constituants toxiques. Les appareils à usages multiples sont faits d'une pièce faciale munie d'une cartouche filtrante remplaçable qui élimine les particules telles fumées et poussières. Le masque peut être un demi-masque ou un masque complet et, pour être efficace, doit assurer un joint étanche en périphérie, ce que moustache et barbe ne permettent pas.

Appareils à adduction d'air

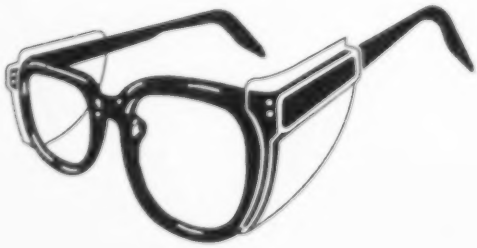
Les appareils de protection respiratoire à adduction d'air sont le système de choix puisqu'ils fournissent de l'air respirable à partir d'une source éloignée. Pour les conditions extrêmes, il existe divers types d'appareils de protection respiratoire autonomes (APRA).

3. Lunettes de sécurité

Comment choisir des lunettes de sécurité

Pour la sélection de lunettes appropriées, se référer à la norme Z94.3 de la CSA, « Protecteurs oculaires et faciaux pour l'industrie ». Aux États-Unis, se référer à la norme Z88.2 de l'ANSI « Respiratory Protection ». Les protecteurs oculaires pour le soudage doivent offrir une protection contre les produits chimiques, les objets projetés, le rayonnement ultraviolet (rayons UV), la lumière intense et le rayonnement infrarouge (chaleur). La CSA (ANSI aux É.-U.) a approuvé les lunettes de sécurité qui ont des verres correcteurs et celles qui sont en vente libre (verres plans). Toutes les lentilles de sécurité approuvées portent le logo du fabricant.

Les montures des lunettes de sécurité sont plus robustes que les montures des lunettes ordinaires et elles sont souvent résistantes à la chaleur. Elles sont conçues pour empêcher que les lentilles ne puissent être enfoncées et entrer en contact avec les yeux. Toutes les lunettes de sécurité approuvées par la CSA portent l'inscription « Z94.3 »; sur certaines, le logo CSA est imprimé sur une branche.



Ajustement des lunettes de sécurité

☑ S'ASSURER que les lunettes de sécurité sont bien ajustées. Elles doivent être ajustées pour chaque personne, puisque les dimensions de l'œil, les dimensions de l'arête du nez et la longueur des tempes varient d'une personne à l'autre.

PORTER des lunettes de sécurité dont les branches sont bien ajustées au niveau des oreilles. La monture doit être le plus près possible du visage et bien reposer sur l'arête du nez.

Entretien des lunettes de sécurité

Les lunettes de sécurité doivent être entretenues régulièrement.

☑ NETTOYER quotidiennement les lunettes de sécurité conformément aux directives du fabricant. Éviter de rayer la lentille, ce qui pourrait modifier la vision et affaiblir la lentille.

RANGER les lunettes de sécurité dans un endroit frais et sec, où elles ne peuvent pas tomber ni être écrasées. Les ranger dans un étui lorsque vous ne les portez pas.

REMPLACER les lunettes rayées, piquetées, brisées, pliées ou mal ajustées. Des lunettes endommagées modifient la vision et n'offrent pas une protection adéquate.

4. Chaussures de protection

Les principaux types de blessures au pied sont liés aux impacts, à la compression et aux perforations. Les chaussures de protection sont conçues pour protéger les pieds contre ces blessures.

☑ CHOISIR les chaussures de protection en fonction du danger. Au Canada, se référer à la norme Z195 de la CSA, « Chaussures de protection ». Aux É.-U., se référer à la norme Z41-1991 de l'ANSI.

CHOISIR des chaussures approuvées par la CSA. S'assurer que le degré de protection correspond au danger et que la semelle de la chaussure est adéquate pour les conditions de travail.

MARCHER avec les nouvelles chaussures pour s'assurer qu'elles sont confortables.

LACER les bottes au complet. Les bottes hautes préviennent les blessures aux chevilles.

UTILISER un enduit protecteur pour que la chaussure résiste à l'eau.

UTILISER un protecteur métatarsien (dessus du pied entre les orteils et la cheville) lorsqu'il y a risque de blessure.

INSPECTER régulièrement les chaussures afin de détecter tout dommage.

REPARER ou remplacer des chaussures déchirées ou défectueuses.

Chaussures de protection suggérées

Les chaussures de classe 1 résistent à la chute d'un poids de 50 lb (23 kg).

CLASSE I

Vert

Combiné à une protection contre :

les perforations,

les tensions élevées

Ce type de bottes convient aux personnes qui travaillent dans les secteurs suivants :

- Entrepôt
- Industrie de l'automobile
- Entreprises de peinture
- Services des incendies
- Ateliers d'usinage
- Industrie de l'aviation
- Appareils électroménagers

Les chaussures de classe 2 résistent à la chute d'un poids de 50 lb (23 kg) qui tombe d'une hauteur de 16 po (41 cm).

CLASSE II

Jaune

Combiné à une protection contre :

les perforations,

les tensions élevées

Ce type de bottes convient aux personnes qui travaillent dans les secteurs suivants :

- Entreprises de transport
- Aciéries
- Industries de l'automobile
- Usines de pâtes et papiers

Les chaussures de classe 3 résistent à la chute d'un poids de 50 lb (23 kg) d'une hauteur de 10,5 po (26 cm).

CLASSE III

Rouge

Combiné à une protection contre :

les perforations,

les tensions élevées

Ce type de bottes convient aux personnes qui travaillent dans les secteurs suivants :

- Industries légères
- Magasins de vente au détail
- Supervision
- Travail de bureau
- Hôpitaux
- Stations-services
- Sécurité
- Services ambulanciers

5. Casque de sécurité

Le casque est formé d'une calotte et d'une coiffe. Ces dernières fonctionnent ensemble, comme un système, et elles doivent être inspectées et entretenues régulièrement.

☑ CHOISIR le casque approprié pour le travail. Au Canada, se référer à la norme Z94.1 de la CSA, « Caques de sécurité pour l'industrie »

Type I – Casque (rebord complet)

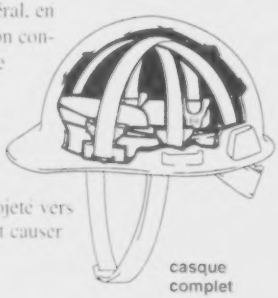
Type II – Casquette (avec ou sans visière)

Classe A – Usage général, protection limitée contre le courant électrique

Classe B – Protection élevée contre le courant électrique

Classe C – Usage général, en métal, aucune protection contre le courant électrique

☒ NE PAS transporter le casque sur la tablette arrière d'une voiture. En cas d'accident, le casque pourrait être projeté vers l'avant, vous frapper, et causer de graves blessures.



casque complet

Calotte

La calotte est rigide et légère et sa forme est conçue pour faire dévier les objets qui tombent. Un bon entretien est important.

☑ INSPECTER ET REMPLACER une calotte qui montre des signes de fissuration, d'usure ou d'égratignure. Une calotte exposée à la chaleur, à la lumière du soleil et aux produits chimiques peut devenir rigide ou cassante.

REMPLACER un casque qui a reçu un coup, même s'il n'y a aucun dommage apparent.

RETIRER ET DÉTRUIRE tout casque dont les capacités protectrices sont douteuses.

NE PAS percer de trous ni modifier la calotte. Des modifications peuvent réduire la protection offerte par le casque.

NE PAS peinturer la calotte de plastique. Des solvants de peinture peuvent rendre le casque de plastique fragile et plus sujet à casser. Utiliser plutôt un ruban réflecteur pour écrire un chiffre ou un symbole à des fins d'identification. Les casques en métal peuvent être peints.

NE PAS utiliser une doublure d'hiver contenant un matériau métallique ou conducteur d'électricité.

NE PAS placer la mentonnière sur le rebord ni sur la visière d'un casque de sécurité de classe B.

Coiffe

La coiffe est aussi importante que la calotte. Elle maintient la calotte à une certaine distance de la tête et agit comme amortisseur. Elle tient aussi la calotte en place et permet à l'air de circuler librement.

AJUSTER le bandeau pour que le casque demeure en place lorsque vous devez vous pencher; mais il ne doit pas être serré au point de laisser des marques sur le front.

S'ASSURER que la coiffe est en bon état. La fonction principale de la coiffe est d'absorber l'énergie d'un impact. Examiner attentivement la coiffe afin de détecter toute fissure ou déchirure au niveau de l'ajustement, tout matériau effiloché et tout autre signe d'usure.

VÉRIFIER avec soin les tenons de la coiffe. La transpiration et les huiles capillaires peuvent les user. De longues périodes d'utilisation normale peuvent endommager la coiffe.

REMPLACER une coiffe dont les fils sont déchirés ou cassés.

NE PAS insérer la moindre pièce supplémentaire dans le casque de sécurité. Un certain espace doit demeurer vide à l'intérieur du casque pendant que vous le portez. Si vous recevez un coup sur la tête, cet espace vide absorbera une partie de l'impact. NE PAS porter le casque à l'envers, c'est-à-dire avec la visière dans le dos, ce qui empêcherait la coquille d'assurer la protection pour laquelle elle a été prévue.

Entretien et inspection

Prendre soin des casques et en assurer l'entretien pour qu'ils puissent vous protéger. Leur durabilité est influencée par l'utilisation normale, la chaleur, le froid, les produits chimiques et les rayons ultraviolets.

NETTOYER régulièrement la coiffe et la calotte.

UTILISER une éponge mouillée ou une brosse à poils doux et un détergent à vaisselle doux pour laver le casque, puis rincer abondamment avec de l'eau pour éliminer la poussière et les taches.

6. Protecteurs auditifs

Les protecteurs auditifs réduisent la quantité d'énergie acoustique qui atteint les oreilles. Pour être efficaces, ils doivent être bien ajustés et utilisés régulièrement.

Les bouchons d'oreille sont insérés pour boucher le canal auditif. Ils peuvent être prémoulés (préformés) ou moulables (en duvet de verre, en matière plastique mousse ou en coton ciré).

Les protecteurs d'oreilles à insertion sont constitués de deux bouchons d'oreille maintenus à l'entrée du canal de l'oreille par un arceau rigide.

Les protecteurs d'oreilles sont constitués de coussinets doux faits d'un matériau qui atténue le bruit; ils s'ajustent contre l'oreille grâce à des oreillettes et sont maintenus en place grâce à un arceau.

La capacité de réduction du bruit des protecteurs auditifs est donnée en IRB (indice de réduction du bruit).

Pour déterminer la réduction du bruit, soustraire le chiffre 7 de l'IRB donné (c.-à-d. un protecteur auditif dont l'IRB est de 20 offre une réduction maximale du bruit de 13 dB(A)).

Dans des conditions réelles d'utilisation, les protecteurs auditifs offrent une protection moindre que celle calculée à l'aide de l'IRB fourni par le fabricant. En l'absence de données analytiques, le NIOSH recommande que l'IRB inscrit soit diminué comme suit :

Protecteurs d'oreilles
Soustraire 25 % de l'IRB fourni par le fabricant

Bouchons d'oreille moulables
Soustraire 50 % de l'IRB fourni par le fabricant

Tout autre type de bouchons d'oreille
Soustraire 70 % de l'IRB fourni par le fabricant

Pour déterminer la réduction effective, soustraire 7 de l'IRB préalablement réduit

Le niveau effectif d'exposition au bruit de la personne qui porte les protecteurs auditifs est égal au niveau de bruit dans le lieu de travail mesuré en dB(A) – (IRB-7).

Choisir des protecteurs auditifs qui sont :

- adéquats pour le travail;
- en mesure de réduire adéquatement le niveau de bruit. Voir les directives du fabricant;
- suffisamment confortables pour être portés durant toute la durée de l'exposition au bruit.

NE PAS utiliser des écouteurs radio comme substituts aux protecteurs auditifs.

NE PAS modifier les protecteurs auditifs.

Au Canada, se référer à la norme Z94.2 de la CSA, « Protecteurs auditifs ». Aux É.-U., se référer à la norme appropriée de l'OSHA, norme 29 CFR 1910.95, « Occupational Noise Exposure ».

COMPARAISON DES PROTECTEURS AUDITIFS

Bouchons d'oreille	Protecteurs d'oreilles
Avantages • petits et faciles à transporter • faciles à utiliser avec un autre type d'équipement de protection individuelle (peuvent être portés avec un protecteur d'oreille) • plus confortables dans des aires de travail où l'air est chaud et humide • faciles à utiliser dans des espaces clos	**Avantages** • moins de variabilité d'atténuation d'un utilisateur à l'autre • conçus de manière à ce qu'un modèle convienne à la plupart des têtes • faciles à repérer à distance, donc utilisation plus facile à contrôler • difficiles à égarer ou à perdre • peuvent être portés même lors d'infections mineures à l'oreille
Désavantages • plus longs à ajuster • difficiles à insérer et à retirer • peuvent irriter le canal de l'oreille • faciles à égarer • plus difficiles à repérer, donc utilisation plus difficile à contrôler • deviennent sales si vos mains ne sont pas propres	**Désavantages** • plus lourds, moins portatifs • difficiles à utiliser avec les autres types d'équipement de protection individuelle • inconfortables dans des aires de travail où l'air est chaud et humide • difficiles à utiliser dans des espaces clos • peuvent être moins efficaces si portés avec des lunettes de sécurité

Ajustement adéquat

☑ SUIVRE les directives du fabricant.

S'ASSURER que vos mains sont propres avant de manipuler les bouchons d'oreille.

S'ASSURER que les bouchons d'oreille sont bien installés dans le canal. Si vous utilisez des protecteurs d'oreilles, ils doivent bien reposer sur les côtés de la tête.

Section VI

Réglementation sur la santé et la sécurité au travail

Réglementation canadienne sur la santé et la sécurité au travail

1. **Que prévoit la réglementation sur la santé et la sécurité au travail?**
   - Responsabilités du gouvernement
   - Droits et responsabilités des employés
   - Responsabilités du superviseur
   - Responsabilités de l'employeur
   - Comment former un comité mixte de santé et sécurité
   - Rôle du comité mixte de santé et sécurité
   - Refus de travailler
2. **Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)**
   - Symboles et catégories de danger

Réglementation américaine sur la santé et la sécurité au travail

- Aperçu général
- Obligations de l'employeur
- Obligations de l'employé
- Principales dispositions
- Communication des renseignements sur les dangers
- Symboles signalant les dangers

Réglementation canadienne sur la santé et la sécurité au travail

L'objet de la réglementation canadienne sur la santé et la sécurité au travail (SST) est de protéger les employés contre les dangers au travail. Elle établit les droits et les responsabilités de l'employeur, du superviseur et de l'employé en général. La loi rend l'employeur et l'employé responsables de la santé et de la sécurité au travail.

1. Que prévoit la réglementation sur la santé et la sécurité au travail?

Les provinces et le gouvernement fédéral ont chacun leur propre législation sur la santé et la sécurité au travail. Les détails de ces réglementations varient légèrement, mais les principes de base sont les mêmes :

Responsabilités du gouvernement

i) Élaborer et appliquer la réglementation sur la santé et la sécurité au travail;

ii) effectuer l'inspection des lieux de travail;

iii) diffuser l'information;

iv) promouvoir la formation, l'éducation et la recherche.

Droits des employés

i) Refuser tout travail dangereux;

ii) participer aux activités du lieu de travail organisées par le comité mixte de santé et de sécurité (CMSS) ou le représentant santé et sécurité;

iii) connaître les dangers réels et éventuels du lieu de travail.

Responsabilités des employés

i) Respecter au travail la réglementation sur la santé et la sécurité au travail ainsi que les lignes directrices de l'employeur à ce sujet;
ii) se servir de l'équipement de protection individuelle conformément à ce que demande l'employeur;
iii) signaler les dangers qui existent sur le lieu de travail;
iv) participer à la formation en santé et sécurité au travail.

Responsabilités du superviseur

i) Informer les travailleurs des dangers réels et éventuels qui existent sur les lieux de travail;
ii) prendre toutes les précautions raisonnables, compte tenu des circonstances pour assurer la protection des travailleurs;
iii) voir à ce que les travailleurs se servent de l'équipement de protection individuelle prescrit.

Responsabilités de l'employeur

i) Prendre toutes les précautions raisonnables pour assurer la sécurité des lieux;
ii) former un comité mixte de santé et de sécurité ou demander aux travailleurs de désigner au moins un représentant en santé et sécurité;
iii) consulter le comité mixte de santé et de sécurité ou le représentant en santé et sécurité et coopérer avec lui;
iv) montrer aux employés comment faire face aux dangers éventuels;
v) fournir aux travailleurs l'équipement de protection individuelle et voir à ce qu'ils sachent s'en servir en toute sécurité;
vi) signaler immédiatement toute blessure au ministère responsable de la santé et de la sécurité;
vii) donner à tous les employés la formation nécessaire sur l'emploi, la manutention, le stockage et l'élimination des substances dangereuses, ainsi que les réactions appropriées en cas d'urgence.

Comité mixte de santé et sécurité

i) Voir à ce que la moitié de ses membres proviennent de la direction et l'autre moitié de représentants du personnel;
ii) tenir des réunions aux intervalles prévus par la réglementation en santé et sécurité;
iii) être coprésidé par un représentant de la direction et un représentant du personnel;
iv) demander aux employés ou au syndicat d'élire ou de choisir un représentant.

Rôle du comité mixte de santé et de sécurité

i) Agir à titre d'organisme consultatif;
ii) trouver les dangers et obtenir l'information;
iii) recommander les mesures correctives;
iv) aider à résoudre des cas de refus de travailler;
v) participer aux enquêtes sur les accidents et aux inspections des lieux de travail.

Refus de travailler

L'employé peut refuser de travailler s'il a de bonnes raisons de croire que les conditions de travail sont dangereuses pour lui ou pour ses collègues :

i) L'employé annonce à son superviseur qu'il refuse de travailler et donne les raisons qui le pousse à croire que la situation est dangereuse;
ii) l'employé, son superviseur et un membre du CMSS ou un représentant SST feront enquête;
iii) l'employé retournera au travail lorsque le problème sera réglé;
iv) si le problème n'est pas réglé, on fait appel à un représentant gouvernemental en matière de santé et de sécurité au travail;
v) le superviseur peut provisoirement affecter l'employé à un autre travail;
vi) l'inspecteur fera enquête et prendra une décision;
vii) le droit de refuser tout travail dangereux protège le travailleur contre les mesures disciplinaires ou les représailles.

2. Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT)

Le SIMDUT s'applique à tous les lieux de travail au Canada. Il exige que tous les travailleurs qui se servent de substances dangereuses ou qui travaillent à proximité de celles-ci (produits contrôlés) soient mis au courant des dangers éventuels et des pratiques de travail sécuritaire à utiliser.

Le SIMDUT exige que l'information soit fournie de trois façons :

1. l'étiquette du SIMDUT doit figurer sur le conteneur de tout produit contrôlé utilisé sur un lieu de travail;
2. la fiche technique santé-sécurité (FTSS) et les renseignements sur les dangers doivent être faciles à obtenir sur le lieu de travail. La FTSS résume l'information en santé et sécurité sur le produit;
3. le travailleur doit recevoir une formation pour être capable de reconnaître les substances chimiques et de s'en servir de façon sécuritaire. L'employeur doit consulter le comité mixte de santé et sécurité pour choisir un programme de formation qui lui convient.

Le SYMBOLE DE DANGER est un élément important de l'étiquette du SIMDUT. Il prévient l'utilisateur du danger réel qu'une substance représente.

Le danger réel que représente une substance toxique dépend de la durée et du niveau de l'exposition. Une exposition brève mais intense peut mener à un empoisonnement chimique en quelques heures. Une exposition prolongée mais légère peut entraîner une maladie après un certain nombre d'années.

Hazard Symbols and Classes

	Catégorie A Gaz comprimés	Contenants sous haute pression.Les bouteilles peuvent exploser ou éclater lorsqu'elles sont chauffées, échappées ou endommagées.
	Catégorie B Matières inflammables et combustibles	Exposées à la chaleur, aux étincelles ou aux flammes, ces matières peuvent prendre feu. Elles peuvent s'enflammer brusquement.
	Catégorie C Matières comburantes	Lorsque ces matières entrent en contact avec du bois, du carburant et d'autres matières combustibles, elles peuvent provoquer un incendie ou une explosion.
	Catégorie D, division 1 Matières toxiques et infectieuses : effets toxiques immédiats et graves	Une seule exposition à ces substances toxiques peut entraîner la mort ou de graves dommages à la santé.
	Catégorie D, division 2 Matières toxiques et infectieuses : autres effets toxiques	Substances toxiques qui peuvent provoquer une irritation. Des expositions répétées peuvent entraîner l'apparition de cancer, de malformations congénitales ou d'autres dommages permanents.
	Catégorie D, division 3 Matières toxiques et infectieuses : matières infectieuses	Ces matières peuvent causer de graves maladies. Des expositions à de fortes concentrations peuvent entraîner la mort.
	Catégorie E Matières corrosives	Ces matières peuvent provoquer des brûlures aux yeux, à la peau ou au système respiratoire.
	Catégorie F Matières dangereusement réactives	Exposées à la lumière, à la chaleur, aux vibrations ou aux températures extrêmes, ces matières risquent de réagir violemment et causer une explosion, un incendie ou le dégagement de gaz toxiques.

3. Code de prévention des incendies

Le code de prévention des incendies établit les exigences en matière de prévention et de protection contre les incendies, traitant notamment :

i) de la conception des bâtiments conforme au code du bâtiment;
ii) des systèmes de détection et de protection contre l'incendie;
iii) des locaux réservés à l'entreposage de certaines substances;
iv) des inspections de prévention des incendies.

Autorité

Le Code de prévention des incendies est appliqué par le service des incendies de la municipalité.

Renseignements et formation

Communiquer avec le service des incendies de la municipalité pour obtenir de plus amples renseignements ou de la formation pour les employés sur la sécurité incendie.

4. Code du bâtiment

Le Code du bâtiment fixe des normes et des lignes directrices en matière de conception de bâtiments, de structures et de systèmes. On y retrouve les exigences en chauffage, en ventilation, en rénovation et en entretien.

L'objectif du code du bâtiment est de s'assurer que :

i) la structure des bâtiments convient à l'usage auquel le bâtiment est destiné;
ii) l'armature et les matériaux peuvent résister aux températures extrêmes et aux accumulations de neige et de glace;
iii) la conception du bâtiment répond aux exigences du code de prévention des incendies, du code de l'électricité et d'autres exigences réglementaires;
iv) le bâtiment convient à l'usage prévu.

Renseignements

Communiquer avec votre employeur ou la municipalité pour obtenir de l'information au sujet du code du bâtiment applicable à votre lieu de travail.

Réglementation américaine sur la santé et la sécurité au travail

Aperçu général

Aux États-Unis, l'Occupational Security and Health Act, connu sous le nom d'OSHA Act est appliqué par l'Occupational Security and Health Administration (OSHA).

L'OSHA ACT ne s'applique pas dans les quatre cas suivants :

- travailleurs autonomes;
- fermes où ne travaillent que les membres de la famille propriétaire;
- travailleurs protégés par d'autres réglementations;
- employés des administrations locales ou de chaque état.

Les règlements pris en vertu de l'OSHA sont publiés sous le Titre 29 du Code of Federal Regulations :

29 CFR Part 1910 - Occupational Security and Health Standards;

29 CFR Part 1926 - Construction Standards.

Ces normes fixent les limites d'exposition, et définissent les méthodes de surveillance de l'exposition, la surveillance médicale et les mesures de protection.

Obligations de l'employeur

Selon l'OSHA Act, l'employeur a deux responsabilités à remplir :

a) L'employeur doit fournir des lieux de travail exempt de tout danger dont on sait qu'il cause ou peut causer la mort ou de graves blessures pour l'employé.

b) L'employeur doit se conformer aux normes de sécurité et de santé au travail prévues par l'OSHA Act.

Obligations de l'employé

L'employé doit se conformer aux normes, règles, règlements et décrets en santé et sécurité au travail, qui s'appliquent à lui.

Principales dispositions

Voici quelques-unes des principales dispositions de l'OSHA Act :

- Voir dans la mesure du possible à ce que les conditions de travail de chaque employé soient saines et sécuritaires;
- Exiger des employeurs qu'ils tiennent un dossier exact sur toute exposition à des substances potentiellement toxiques ou aux agents physiques dangereux pour la santé et qu'ils informent l'employé des résultats de la surveillance des niveaux d'exposition;
- Permettre à au moins un représentant de l'employé d'être présent au cours de la ronde d'inspection;
- Encourager un échange d'information franc et ouvert entre les employés et l'inspecteur;
- Mettre en place des mécanismes permettant de faire enquête sur les infractions alléguées à la demande de l'employé ou de son représentant, envoyer des demandes de comparution et déterminer la valeur des amendes à imposer à l'employeur.

Communication des renseignements sur les dangers

L'objet de la norme sur la communication de renseignements à l'égard des matières dangereuses de l'OSHA est de fournir aux employés des renseignements et de la formation sur les dangers éventuels pour la santé causés par une exposition aux substances chimiques sur les lieux de travail. Cette norme exige que la formation de l'employé comprend :

- des explications des exigences de la norme;
- l'indentification des activités qui entraînent la présence de substances dangereuses sur les lieux de travail;
- des méthodes à utiliser et des observations à faire pour détecter la présence de substances dangereuses sur les lieux de travail;
- l'évaluation du danger pour la santé et la sécurité que représentent ces substances;
- des avertissements concernant les dangers associés aux produits chimiques se trouvant dans des conteneurs sans étiquette;
- la description des dangers associés aux tâches inhabituelles;
- des détails sur les mesures que l'employé peut prendre pour se protéger contre ces dangers, y compris les méthodes qui s'y rapportent;
- l'explication du système d'étiquetage;
- des instructions sur la façon de trouver et d'utiliser la fiche signalétique (FS);
- des détails sur l'inventaire des substances dangereuses, les FS et autres communications écrites sur ces substances et la façon de les trouver.

Symboles signalant les dangers

Les produits chimiques fabriqués aux États-Unis doivent répondre à la norme de communication de renseignements à l'égard des matières dangereuses de l'OSHA. L'étiquette apposée sur le conteneur doit signaler les dangers éventuels que représente tout produit. L'OSHA n'exige pas que les dangers soient clairement repérés par des symboles sur l'étiquette de conteneurs; toutefois, le symbole poison figure très souvent sur les conteneurs de substances hautement toxiques et le symbole inflammable figure très souvent sur les conteneurs de substances inflammables.

Section VII

Sources d'information

Au Canada

1. **Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST)**
2. **Responsabilité en matière d'hygiène et de sécurité du travail**

Aux États-Unis

3. **Organismes fédéraux chargés d'hygiène et de sécurité**

   EPA

   NIOSH

   OSHA

   Bureaux régionaux de l'OSHA

Au Canada

1. Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail (CCHST)

Services aux clients
Téléphone : (905) 570-8094
Sans frais : 1-800-668-4284
(Canada et É.-U. seulement)
Fax : (905) 572-2206
Courriel : serviceclientele@cchst.ca
Site Web : www.cchst.ca

Service des demandes de renseignements
(Réponses GRATUITES à vos questions SST!)
Tél. : (905) 572-4400
Sans frais : 1-800-263-8466 (Canada seulement)
Fax : (905) 572-4500
Courriel : renseignements@cchst.ca
Site Web Réponses SST : www.cchst.ca/reponsesst

2. Ministères du gouvernement du Canada assumant des responsabilités importantes en matière de santé et de sécurité au travail

Gouvernement fédéral

Santé et sécurité au travail et prévention des incendies
Programme du travail Développement des ressources humaines Canada
Ottawa, ON K1A 0J2
Bureaux régionaux et bureaux de district
info.load-otea-hrdc-drhc.gc.ca/~oshweb/contacten.shtml

Alberta

Alberta Human Resources and Employment
Workplace Health and Safety
Sterling Place
9940-106 Street
Edmonton, AB T5K 2N2
Renseignements généraux : 1-866-415-8690
Fax : (780) 422-3730
Site Web : www.gov.ab.ca/hre

Colombie-Britannique

Workers' Compensation Board of British Columbia
6951 Westminster Highway
PO Box 5350 Stn Terminal
Richmond, BC V6B 5L5
Renseignements généraux : (604) 273-2266
Tél. : (604) 276-3100
Fax : (604) 276-3247
Sans frais en C.-B. : 1-800-621-7233 (SAFE)
Site Web : www.worksafebc.com

Manitoba

Ministère du Travail,
Division de la sécurité et de l'hygiène du travail
200-401 York Avenue
Winnipeg, MAN. R3C 0P8
Renseignements généraux : (204) 945-3446
Sans frais au Manitoba : 1-800-282-8069
Après les heures normales : (204) 945-0581
Fax : (204) 945-4556
Site Web :
www.gov.mb.ca/labour/safety/french/index.html

Nouveau-Brunswick

Commission de la santé, de la sécurité et de l'indemnisation des accidents au travail du Nouveau-Brunswick

500 Beaverbrook Court
Fredericton, N.-B. E3B 5X4
Renseignements généraux : (506) 453-2467
Sans frais au N.-B. : 1-800-442-9776
Fax : (506) 453-7982
Site Web : www.whscc.nb.ca

Terre-Neuve et Labrador

Departments of Environment and Labour
Occupational Health and Safety Division

Confederation Building, 4th Floor, West Block
PO Box 8700
St. John's, NF A1B 4J6
Renseignements généraux : (709) 729-2664
Sans frais à Terre-Neuve : 1-800-563-5471
Fax : (709) 729-6639
Site Web : www.gov.nf.ca/env/labour/OHS

Territoires du Nord-Ouest et Nunavut

Worker's Compensation Board of the Northwest Territories and Nunavut

PO Box 8888
Yellowknife, NT X1A 2R3
Renseignements généraux : (867) 920-3888
Sans frais aux Territoires du Nord-Ouest : 1-800-661-0792
Fax : (867) 873-4596
Site Web : www.wcb.nt.ca/home.htm

Nouvelle-Écosse

Nova Scotia Department of Environment and Labour
Occupational Health and Safety Division
5151 Terminal Rd., 6th Floor
PO Box 697
Halifax, NS B3J 2T8
Renseignements généraux : (902) 424-5400
Sans frais en Nouvelle-Écosse : 1-800-952-2687
Fax : (902) 424-3239
Site Web : www.gov.ns.ca/labr/ohs

Ontario

Ministère du Travail
Santé et sécurité au travail
400 University Avenue, 7th Floor
Toronto, ON M7A 1T7
Renseignements généraux : (416) 326-7770
Sans frais en Ontario : 1-800-268-8013
Fax : (416) 326-7761
Site Web : www.gov.on.ca/lab/ohs/ohsf

Île-du-Prince-Édouard

Workers' Compensation Board of PEI
Occupational Health and Safety Division
P.O. Box 757
Charlottetown, PE C1A 7L7
Renseignements généraux : (902) 368-5680
Sans frais à l'Île-du-Prince-Édouard :
1-800-237- 5049
Fax : (902) 368-5705
Site Web : www.web.pe.ca

Québec

Commission de la santé et de la sécurité du travail du Québec (CSST)

C.P. 6056, succursale Centre-ville
Montréal, PQ H3C 4E2
Tél. : (514) 906-3040
Sans frais au Québec : 1-800-667-7585
Fax : (514) 906-3042
Site Web : www.csst.qc.ca

Saskatchewan

Saskatchewan Labour
Occupational Health and Safety Division

1870 Albert Street
Regina, SK S4P 3V7
Renseignements généraux : (306) 787-4496
Sans frais en Saskatchewan : 1-800-567-7233
Fax : (306) 787-2208
Site Web : www.labour.gov.sk.ca

Bureau de Saskatoon

Tél. : (306) 933-5042
Sans frais en Saskatchewan : 1-800-667-5023
Fax: (306) 933-7339

Yukon

Workers' Compensation, Health and Safety Board
Occupational Health and Safety Branch

401 Strickland Street
Whitehorse, YT Y1A 5N8
Renseignements généraux : (867) 667-5450
Sans frais au Yukon : 1-800-661-0443
Fax : (867) 393-6279
Site Web : www.wcb.yk.ca

Aux États-Unis

1. Organismes fédéraux responsables de la santé et de la sécurité US Environmental Protection Agency (EPA)

Ariel Rios Building
1200Pennsylvania Avenue N.W.
Washington, DC 20460
Tél. : (703) 412-9810
Sans frais : 1-800-424-9346
Site Web : www.epa.gov

National Institute for Occcupational Safety and Health (NIOSH)

4676 Columbia Parkway
Cincinnati OH 45226
Diffusion des publications
Tél. : (513) 533-8328
Fax : (573) 533-8573
Sans frais aux É.-U. : 1-800-35-NIOSH
1-800-356-4674
Ailleurs : (513) 533-8471
Courriel : PubstaFt@cdc.gov
Site Web : www.cdc.gov/NIOSH/homepage.html

Occupational Safety & Health Administration (OSHA)

200 Constitution Ave., NW
Washington, DC 20210
Tél. : (202) 693-1999
Sans frais : 1-800-321-OSHA
Site Web : www.osha.slc.gov

Une liste des bureaux régionaux suit :

Bureaux régionaux de l'OSHA

Region 1 : Connecticut, Maine, Massachusetts, New Hampshire, Rhode Island, and Vermont,
US Dept. of Labor—OSHA
JFK Federal Building, Room E340
Boston, MA 02203
Tél. : (617) 565-9860
Fax : (617) 565-9827
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r01.html

Region 2 : New Jersey, New York, and Puerto Rico, Virgin Islands, USA Dept. of Labor—OSHA
201 Varick St., Rm. 670
New York, NY. 10014
Tél. : (212) 337-2378
Fax : (212) 337-2371
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r02.html

Region 3 : Delaware, District of Columbia, Maryland, Pennsylvania, Virginia and West Virginia,
USA Dept. of Labor—OSHA
The Curtis Center-Suite 740 West
170 S. Independence Mall West
Philadelphia, PA 19106-3309
Tél. : (215) 861-4900
Fax : (215) 861-4904
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r03.html

Region 4 : Alabama, Florida, Georgia, Kentucky, Mississippi, North Carolina, South Carolina, and Tennessee, USA Dept. of Labor—OSHA
61 Forsyth St. SW
Atlanta, GA 30303
Tél. : (404) 562-2300
Fax : (404) 562-2295
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r04.html

Region 5 : Illinois, Indiana, Michigan, Minnesota, Ohio, and Wisconsin, USA Dept. of Labor—OSHA

230 S. Dearborn St., Rm. 3244
Chicago, IL 60604
Tél. : (312) 353-2220
Fax : (312) 353-7774
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r05.html

Region 6 : Arkansas, Louisiana, New Mexico, Oklahoma, and Texas, USA Dept. of Labor—OSHA

525 Griffin St., Rm. 602
Dallas, TX 75202
Tél. : (214) 767-4731
Fax : (214) 767-4137
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r06.html

Region 7 : Iowa, Kansas, Missouri, and Nebraska, USA Dept. of Labor—OSHA

City Centre Square
1100 Main St., Suite 800
Kansas City, MO 64105
Tél. : (816) 426-5861
Fax : (816) 426-2750
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r07.html

Region 8 : Colorado, Montana, North Dakota, South Dakota, Utah, and Wyoming, USA Dept. of Labor— OSHA

1999 Broadway, Suite 1690
Denver, CO 80202-5716
Tél. : (303) 844-1600
Fax : (303) 844-1616
Site Web: www.oshagov/oshdir/r08.html

Region 9 : Samoa, Arizona, California, Guam, Hawaii, Nevada, and Trust Territory of the Pacific Islands, USA Dept. of Labor—OSHA

71 Stevenson St., 4th Floor, Suite 420
San Francisco, CA 94105
Tél. : (415) 975-4310
Fax : (415) 975-4319
Site Web: www.osha.gov/oshdir/r09.html

Region 10 : Alaska, Idaho, Oregon, and Washington
USA Dept. of Labor—OSHA
1111 Third Ave., Suite 71
Seattle, WA 98101-3212
Tél. : (206) 553-5930
Fax : (30) 553-6499
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r10.html

Region VIII: Colorado, Montana, North Dakota, South Dakota, Utah, and Wyoming USA Dept. of Labor—OSHA
1999 Broadway, Suite 1690
Denver, CO 80202-5716
General Inquiries
Tél. : (303) 844-1600
Fax : (303) 844-1616
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r08.html

Region IX: American Samoa, Arizona, California, Guam, Hawaii, Nevada, and Trust Territory of the Pacific Islands
USA Dept. of Labor—OSHA
71 Stevenson St., 4th Floor
Suite 420
San Francisco, CA 94105
Tél. : (415) 744-6670
Fax : (415) 744-9990
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r09.html

Region X: Alaska, Idaho, Oregon, and Washington
USA Dept. of Labor—OSHA
1111 Third Ave.
Suite 715
Seattle, WA 98101-3212
Tél. : (206) 553-5930
Fax : (360) 553-6499
Site Web : www.osha.gov/oshdir/r10.html

Annexes

A1. Tables de conversion

A2. Abréviations

A1. Tables de conversion

Longueur

Système anglo-saxon		Système SI
39,37 pouces	=	1,0 mètre
1,0 mètre	=	3,28 pieds
1,0 pied	=	30,48 centimètres

Masse et poids

Système anglo-saxon		Système SI
1,0 livre	=	0,454 kilogramme
1,0 once	=	28,3 grammes
2,2 livres	=	1,0 kilogramme
0,035 once	=	1,0 gramme

Volume (gaz)

Système anglo-saxon		Système SI
1,0 pied cube (pi^3)	=	0,0283 mètre cube (m^3)
35,3 pieds cubes (pi^3)	=	1,0 m^3/s
1 pi^3/min	=	0,000472 m^3/s
	=	0,472 litre par seconde (L/s)
pi^3/min	=	pied cube par minute
m^3/s	=	mètre cube par seconde
L/s	=	litre par seconde

Pression

Système anglo-saxon		
1 lb/po^2 (livre par pouce carré)	=	6,8948 kPa (kilopascals)
Pression atmosphérique	=	101,325 kPa

A2. Abréviations

ACGIH :	American Conference of Governmental Industrial Hygienists. L'ACGIH est une société professionnelle formée de travailleurs et d'éducateurs du gouvernement qui travaillent pour faire la promotion de la santé et de la sécurité au travail. L'organisation publie des recommandations sur la ventilation, l'échantillonnage de l'air et des lignes directrices sur la concentration des produits chimiques dans l'air (valeur limite d'exposition ou TLV) conçues pour limiter et contrôler l'exposition des travailleurs aux produits chimiques dans l'air sur les lieux de travail.
ANSI :	American National Standards Institute : une organisation américaine qui élabore les normes ANSI.
ASHRAE :	American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers : établit les normes de ventilation et les autres normes relatives à l'environnement intérieur.
AWS :	American Welding Society : une excellente source d'information concernant les publications et les normes sur des sujets liés au soudage.
CCHST :	Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail : organisation nationale du Canada qui fait la promotion de la santé et de la sécurité au travail en offrant de l'information, des conseils, de la formation et des services de recherche.
ONGC :	Office des normes générales du Canada.
CSA :	Association canadienne de normalisation : organisation nationale qui élabore les normes CSA.
EPA :	U.S. Environmental Protection Agency.
SAFF :	soudage à l'arc avec fil fourré
MIG :	soudage sous gaz avec fil plein
TIG :	soudage à l'électrode de tungstène
APAI :	Association pour la prévention des accidents industriels, Ontario

CIRC :	Centre international de recherche sur le cancer. Le CIRC, qui fait partie de l'Organisation mondiale de la Santé, est une organisation internationale qui évalue le risque de cancer chez les humains à la suite d'une exposition à des produits chimiques.
ISO :	Organisation internationale de normalisation : organisation internationale qui élabore les normes ISO.
FTSS :	Fiche technique santé-sécurité : présente de l'information sur la toxicité des produits chimiques et les pratiques de travail sécuritaires lorsqu'on manipule ces produits.
NFPA :	National Fire Protection Association (É.-U.), publie le Fire Code.
NIOSH :	U.S. National Institute for Occupational Safety and Health. Le NIOSH, qui fait partie du Center for Disease Control, effectue des recherches sur la santé et la sécurité des travailleurs et recommande à OSHA des normes sur la protection des travailleurs.
OSHA :	U.S. Occupational Safety and Health Administration, élabore et met en vigueur des réglementations sur la santé et la sécurité.
SP :	soudage plasma
CGA :	coupage et gougeage à l'arc plasma
EPI :	équipement de protection individuelle: casque de sécurité, protecteurs auditifs, chaussures de protection, gants, etc.
SAS :	soudage à l'arc submergé
SAÉE :	soudage à l'arc avec électrode enrobée
TLV :	valeur limite d'exposition recommandée par l'ACGIH qui est souvent utilisée comme référence pour établir les limites d'exposition en milieu de travail
UV :	rayonnement ultraviolet : radiation invisible émise par les arcs de soudage
WCB :	Commission des accidents du travail
CSPAAT :	Commission de la sécurité professionnelle et de l'assurance contre les accidents du travail (Ontario)

Titres publiés dans cette série

Santé sécurité de l'entretien des terrains Guide format poche à l'intention des entrepreneurs jardiniers ou paysagistes et des travailleurs de pépinière.

Santé sécurité du travail au froid Guide format poche renseignant les gens qui travaillent à l'extérieur sur des aspects de leur santé et de leur sécurité.

Santé sécurité de l'ergonomie au bureau Aide les travailleurs de bureau à reconnaître les risques ergonomiques et à prendre des mesures correctives.

Santé sécurité des travailleurs scolaires Guide format poche à l'intention des enseignants, des concierges, des administrateurs et des agents de conseils scolaires.

Santé sécurité des services alimentaires Guide format poche sur tous les aspects de la sécurité touchant les industries de la préparation des aliments et de la restauration.

Santé sécurité des travailleurs d'entrepôt Guide format poche pour les gens qui travaillent dans les entrepôts, salles de stocks ou magasins et dans l'industrie du transport.

Santé sécurité sur la qualité d'air des locaux Guide format poche sur la question de l'air ambiant; explique tout ce que les occupants d'un local doivent savoir pour assurer leur confort et protéger leur santé.

Prévention de la violence en milieu de travail Guide format poche; ressource essentielle pour savoir se prémunir contre la violence en milieu de travail.

Santé sécurité du soudage Guide format poche pour aider les travailleurs à reconnaître les risques de maladie et de blessure occasionnés par les travaux de soudage et à savoir comment se protéger.

Guide de référence pour les comités santé sécurité Guide pratique pour la formation efficace et le fonctionnement des comités santé sécurité.

Mesures antibruit dans l'industrie : Guide de base Aide les employeurs et les travailleurs à reconnaître les problèmes de bruit, à prendre des mesures pour limiter l'exposition au bruit et à mettre au point des programmes de conservation de l'ouïe.

Pour vous renseigner sur ces titres :
(905) 570-8094 ou **1-800-668-4284**
Fax : (905) 572-2206 Courriel : clientele@cchst.ca
Site web : http://www.cchst.ca

Le CCHST...

centre national d'hygiène et de sécurité du travail au Canada. Nous donnons en toute impartialité de l'information, des conseils et de la formation sur la prévention des maladies et des lésions professionnelles.

Quand vous avez une question au sujet de l'hygiène et de la sécurité, rappelez-vous d'utiliser ces services gratuits

Réponses confidentielles et gratuites à vos demandes de renseignements

1-800-263-8466
(905) 572-4400
renseignements@cchst.ca

Réponses SST au site web du CCHST

www.cchst.ca/reponsessst

Pour vous renseigner sur les produits et services du CCHST

(905) 570-8094 or **1-800-668-4284**
Fax : (905) 572-2206 Courriel : clientele@cchst.ca
Site web : http://www.cchst.ca

CCHST
Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail
135 rue Hunter est, Hamilton Ontario Canada L8N 1M5